



---

# **BACHELORARBEIT**

---

**Branca Berg**

**Stereoskopie & Events –  
die interaktive Zukunft**

Mittweida, 2011

Fakultät Medien

---

# **BACHELORARBEIT**

---

## **Stereoskopie & Events – die interaktive Zukunft**

Autor:  
**Branca Berg**

Studiengang:  
**Angewandte Medienwissenschaft**

Seminargruppe:  
**AM08wS1-B**

Erstprüfer:  
**Herr Prof. Dr. phil. Otto Altendorfer**

Zweitprüfer:  
**Herr Dr. Gerhard Nowak**

Einreichung: 21. Juli 2011  
**Mittweida, 23. Juli 2011**

Verteidigung/Bewertung:  
**Mittweida, August 2011**

Bibliografische Angaben:

Nachname, Vorname: Berg, Branca

**Thema der Bachelorarbeit**

**Stereoskopie & Events – die interaktive Zukunft**

Topic of thesis

stereoscopy & events – an interactive future

2011 - 66 Seiten

Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), University of Applied Sciences,

Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2011

## **Abstract**

Die vorliegende Arbeit untersucht, auf wissenschaftlicher Grundlage, den Mehrwert, welchen die Stereoskopie, insbesondere die interaktive Stereoskopie, dem Eventbereich bietet und diskutiert über das bereits erreichte, mit dem Ausblick auf das Zukünftige. Der neuropsychologische Aspekt, bezogen auf die Wirkung von (interaktiv-) stereoskopischen Anwendungen auf den Menschen, nimmt hierbei eine wichtige Rolle ein und wird in dieser Arbeit ausführlich erläutert werden.

# Danksagung

Ein besonderer Dank gilt meinen beiden Korrektoren, Prof. Dr. phil. Otto Altdorfer und Dr. Gerhard Nowak für ihre prompte Bereitschaft die Betreuung für diese Arbeit zu übernehmen und die mich durch ihre hilfreichen Anregungen in die richtige Richtung gelenkt haben.

Des weiteren möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, die mir dieses Studium überhaupt erst ermöglicht und mich die komplette Zeit über moralisch unterstützt haben. Insbesondere gilt der Dank meinem Vater Dr. Rolf Berg, der mir durch seine nächtlichen Diskussionsrunden die nötige Motivation und Kraft geschenkt hat.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei Stefan Puschendorf bedanken, ohne dessen liebevollen und aufbauenden Worte das Anfertigen dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis .....	7
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Geschichtlicher Rückblick .....</b>	<b>4</b>
2.1 Ursprung .....	4
2.2 Wandel.....	7
2.3 Stereoskopie heute.....	8
<b>3. Das Prinzip der Stereoskopie.....</b>	<b>9</b>
3.1 Die Mechanismen des menschlichen Auges .....	9
3.1.1 Abstand der Augen .....	9
3.1.2 Akkommodation.....	10
3.1.3 Konvergenz .....	11
3.2 Fusion .....	13
<b>4. Grundlegende Funktionsweisen.....</b>	<b>16</b>
4.1 Anaglyph.....	18
4.2 Shutter .....	20
4.3 Polarisation.....	21
4.4 Autostereoskopisches Display .....	22
4.5 Angewandte Bereiche .....	22
4.5.1 Kino .....	23
4.5.2 Werbung.....	23
4.5.3 Medizin/Technik .....	24
<b>5. Marktanalyse .....</b>	<b>25</b>
<b>6. Die Zukunft der Stereoskopie .....</b>	<b>30</b>
6.1 Stereoskopie im Eventbereich.....	30
6.2 Verschmelzung von Event und Messe .....	30
6.3 Stereoskopische Messeproduktion .....	31
6.4 Interaktive Stereoskopie .....	32

---

6.5	Immersion .....	33
6.6	Mögliche Problematiken .....	34
<b>7.</b>	<b>Verstrickung von Gefühlen und Gedächtnis .....</b>	<b>36</b>
7.1	Neuropsychologischer Aspekt.....	36
7.2	Joy-of-Use .....	38
7.3	Übertragen der neuropsychologischen Aspekte auf stereoskopische Anwendungsgebiete .....	39
<b>8.</b>	<b>Beispiele .....</b>	<b>42</b>
8.1	Stereoskopischer Produktinformationsfilm.....	42
8.2	3D Projektionstisch.....	44
8.3	Cave-System .....	47
<b>9.</b>	<b>Schlussprognose .....</b>	<b>49</b>
<b>10.</b>	<b>Zusammenfassung und Fazit.....</b>	<b>52</b>
	Literaturverzeichnis .....	56
	Eidesstattliche Erklärung .....	58

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Diese frühe Version des Stereoskopes wurde bereits 1833 von Charles Wheatstone entworfen. ....	5
Abbildung 2:	Der Augenabstand zwischen den optischen Achsen des Auges. ....	10
Abbildung 3:	Oben: ComputermodeLL des optischen Apparates. Das Netzhautbild wird verkleinert, spiegelverkehrt und kopfstehend auf der Netzhaut abgebildet. Mitte:Fernakkommodation. Unten: Nahakkommodation. ....	11
Abbildung 4:	Die verschiedenen Augenstellungen. ....	12
Abbildung 5:	Der theoretische Horopter. Die Punkte A und B liegen außerhalb des Horopters. Sie liegen auf disparaten Netzhautstellen. ....	14
Abbildung 6:	Flache, zweidimensionale Darstellung. ....	16
Abbildung 7:	2D Bild mit Tiefenschärfe.....	17
Abbildung 8:	Einfluss von Texturen und Schattierungen auf die Wahrnehmung.....	17
Abbildung 9:	Zwei separat für das linke und rechte Auge erstellte Bilder. ....	18
Abbildung 10:	Anaglyphes Bild. ....	18
Abbildung 11:	Anaglypher Ausschnitt von Konferenz der Tiere (Ambient Entertainment GmbH). ....	20
Abbildung 12:	Durch aus und ein blenden der Bildzeilen in hoher Frequenz wird der Tiefeneffekt generiert. ....	21
Abbildung 13:	Der volle Stereo Effekt ergibt sich bei der 3D Monitor Set-Up Lösung ohne Einsatz einer 3D Brille.....	22
Abbildung 14:	Veröffentlichung von 3D Filmen 1919 – 2010 (Mendiburu 2009)...	25
Abbildung 15:	Mit dem 2004 veröffentlichten Film „Polar Express“, entwickelte sich eine Renaissance der 3D (Mendiburu 2009). ....	26
Abbildung 16:	Aufrüstung von 2D zu 3D Kinosälen (Mendiburu 2009). ....	27

---

Abbildung 17: Einordnung der Stereoskopie und der interaktiven Stereoskopie in die menschliche Wahrnehmung von ankommenden Reizen .....	38
Abbildung 18: Reaktionsschema der Wirkung von Reizen auf den Menschen.....	40
Abbildung 19: Reaktionsschema der Wirkung von Reizüberflutung auf den Menschen.....	40
Abbildung 20: Das Projizieren eines stereoskopischen Films auf einen Curved Screen.....	43
Abbildung 21: Sichtvolumen über der Projektionsfläche. ....	45
Abbildung 22: Interaktionsbereich für die Standardkameraeinstellung. ....	46
Abbildung 23: Einsatz eines 3D-Projektionstisches beim Design eines Motorrades.....	47
Abbildung 24: Integrieren von Probanden in ein Cave-System.....	48



# 1. Einleitung

Die meisten Menschen denken bei dem Begriff „3D“ noch an Rot-/Grün-Brillen aus Pappe und nur wenige wissen was sich eigentlich dahinter verbirgt: Stereoskopie – die Illusion des räumlichen Wahrnehmens eines Bildes. Die Stereoskopie, begleitet uns schon seit dem 19. Jahrhundert. Nach Höhen und Tiefen in ihrer Geschichte, geriet sie über Jahre in Vergessenheit. Mit Einführung der digitalen Kameratechnik erlebte sie einen Aufschwung, der bis heute angehalten hat. Der Fortschritt der technischen Entwicklung hat es Möglich gemacht, dass die Stereoskopie schon lange nicht mehr nur im Bereich Kino und Werbung eine Rolle spielt, sondern auch in Sparten wie Medizin und Technik eine zunehmende Verbreitung erfährt. Es lässt sich die Frage stellen, weshalb ein so aktuelles Thema bisher noch keinen Fuß im Eventbereich fassen konnte?

Bei der Recherche zu dieser Arbeit viel auf, dass die meisten Schriften über die Stereoskopie aus dem vorigen Jahrhundert stammen und sich die neueren Abhandlungen allein mit der Beschreibung der Methodik und den dazu benötigten technischen Voraussetzungen beschäftigen. Hieraus lässt sich ableiten, dass die Stereoskopie zwar in ihrer Technik und Methode weitgehend erforscht ist, ihren Anwendungsmöglichkeiten bisher jedoch kaum Beachtung geschenkt wurde.

Die vorliegende Arbeit untersucht, auf wissenschaftlicher Grundlage, den Mehrwert welchen die Stereoskopie, ins besonders die interaktive Stereoskopie dem Eventbereich bietet und diskutiert über das bereits erreichte, mit dem Ausblick auf das Zukünftige. Dazu wird folgende Forschungsfrage als Untersuchungsgegenstand zu Grunde gelegt:

Welche Einflussnahme hat die Stereoskopie auf den Menschen im Allgemeinen, mit dem Fokus auf potenzielle Kunden?

Der mediale Transport in unserer heutigen Informationsgesellschaft wird durch die modernen Technologien stetig leichter. Anhand der letzten Entwicklungen im Rahmen der Stereoskopie, wird die Information zu einem intensiven Erlebnis. Die Information wird Hautnah erlebbar. So ist es möglich, auch Produktinformationen

emotional aufzuwerten, damit sie gleichzeitig tiefer beeindrucken und nachhaltiger wirken.

*„Ein Käse der sich dreht und auf mich zu fliegt, so dass ich mich bücken muss damit er mich nicht treffen kann [Stereoskopie], beeindruckt mich um ein vielfaches mehr, als ein Käse der sich flach auf einer Leinwand von der einen zu der andere Seite bewegt [2D]. Wenn man diesen dann auch noch fassen und zurück werfen kann [interaktive Stereoskopie], wird selbst ein einfacher Käse zu einem höchst interessanten Produkt.“<sup>1</sup>*

Dieses Beispiel, verdeutlicht auf banale Weise die Möglichkeiten der Stereoskopie, in der Beeinflussung des Menschen durch involvieren des Akteurs, mit dem Ziel, dass dieser bewusst oder unterbewusst eine Bindung zum dargestellten Objekt aufbaut. Diese Eigenschaft impliziert enorme Möglichkeiten im Eventbereich. Events werden als: „außergewöhnliche, von einem Unternehmen inszenierte Ereignisse, die als Live-Erlebnisse beim Verbraucher Impulse auslösen und so dazu beitragen sollen, die Marketingziele eines Unternehmens zu erreichen.“<sup>2</sup> beschrieben. Ziel eines Live-Erlebnisses ist die Emotionalisierung und die dadurch bewirkte nachhaltige Erinnerung an dieses Erlebnis über einen möglichst langen Zeitraum. Gerade diese Zielsetzung macht das Event, zu einem besonders geeigneten Instrument der Unternehmen um ihre Marketingziele zu erreichen und die Produkte mit Hilfe der Stereoskopie aufzuwerten. Es lassen sich weniger interessant erscheinende Produkte emotional hervorheben und komplexe Produkte erfahrbar machen.

Anhand der durchgeführten Marktanalyse wird deutlich, dass die Kosten für stereoskopische Lösungen ein Niveau erreicht haben, bei dem es selbst für mittelständige Unternehmen möglich ist von dem Imagegewinn zu profitieren. Der Eventbereich, insbesondere im Rahmen von Messen, kann durch neue Lösungswege, welche die Wünsche ihrer Kunden direkt umsetzen, profitieren. Durch dreidimensionale, visuelle Einflüsse und Interaktion werden Produktvisualisierungen zum Event, im Event.

<sup>1</sup> Berg, Interview vom 18.06.2011.

<sup>2</sup> <http://www.werbeagentur.de/index.php?c=25&ind=E>, Stand 10.07.2001.

Allerdings bringen die Stereoskopie und interaktive Stereoskopie auch Gefahren mit sich, welche in der begrenzten Möglichkeit des Menschen liegen, Reize aufzunehmen und zu verarbeiten. Gerade dieser Aspekt wird in der vorliegenden Arbeit immer wieder aufgenommen und im siebten Kapitel sehr ausführlich behandelt.

Zunächst ist es Ziel dieser Arbeit, das Prinzip der Stereoskopie nach heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu erklären. Darüber hinaus soll der stereoskopische Mehrwert für ein Event anhand von drei Beispielen verdeutlicht werden. Abschließend wird die vorliegende Arbeit mittels einer Zukunftsprognose abgerundet.

## 2. Geschichtlicher Rückblick

Es ist schwer zu sagen, wann die Geschichte der Stereoskopie beginnt. Die früheste Aufzeichnung über das räumliche Sehvermögen führen bis 300 Jahre v. Chr. zurück und wurden von dem griechischen Mathematiker Euklid publiziert.<sup>3</sup> Seine Erkenntnisse zeigten, dass das räumliche Sehvermögen des Menschen dadurch zustande kommt, dass unsere Augen gleichzeitig zwei nahezu identische Bilder wahrnehmen, welche jedoch einen geringen perspektivischen Unterschied aufweisen und das menschliche Gehirn die Informationen dieser beiden Bilder zu einem einzelnen, dreidimensionalen Bild verschmelzen lässt. Allerdings kann daraus nicht abgeleitet werden, ob Euklid damals schon erahnte, dass er die wissenschaftliche Erklärung für räumliches Sehen entdeckt hatte. Erst 500 Jahre später findet sich in einem Werk des Physikers und Arztes Galenos ein weiterer Hinweis über den damaligen Wissensstand des menschlichen Sehens. Allerdings wurden auch in diesem Werk die Zusammenhänge zwischen Sehen und räumlichen Sehen nicht weiter behandelt.<sup>4</sup> Für die Menschen der damaligen Zeit, war die Funktion des Auges wohl so selbstverständlich, dass lange Zeit keine weiteren Forschungen über das beidäugige Sehen betrieben wurden.

Schließlich begannen im 16. Jhdt. n. Chr. diverse Künstler, stereoskopische Bildpaare zu malen.<sup>5</sup> Damit war zwar der Grundstein für stereoskopische Anwendungen gelegt, jedoch vergingen weitere Jahrhunderte, ehe die Stereoskopie wieder Beachtung fand und tief gehend untersucht wurde. Die Geschichte der Stereoskopie wurde in der vorliegenden Arbeit in drei Epochen unterteilt, um die Fortschritte sowie Probleme in der Entwicklung zu verdeutlichen.

### 2.1 Ursprung

Im Jahre 1832 begann der englische Physiker Sir Charles Wheatstone Schriften mit der Thematik des räumlichen Sehens zu veröffentlichen. Ein Jahr bevor die

---

<sup>3</sup> Vgl. Albertz, Kerner [1989], S. 18.

<sup>4</sup> Vgl. Zone [2007], S. 5 f.

<sup>5</sup> Vgl. Eder [1932], S. 69.

Fotografie erfunden wurde, entwarf er das erste Stereoskop, ein Gerät welches ermöglichte, mit beiden Augen gleichzeitig zwei unterschiedliche Zeichnungen zu sehen und somit eine Illusion von echter Tiefe zu erzeugen. Dieses Betrachtungsgerät war so aufgebaut, dass sich links und rechts außen, zwei Holzplatten befanden die je Seite ein Bild hielten, welche unterschiedliche Motive aufwiesen. In der Mitte seines Konstrukts waren zwei Spiegel in einem rechten Winkel befestigt, so dass bei der Betrachtung dieser Spiegel, das linke Auge das linke Bild und das rechte Auge das rechte Bild sehen konnte und diese Bilder durch das menschliche Gehirn wieder zu einem einzelnen zusammengefügt wurden.<sup>6</sup>

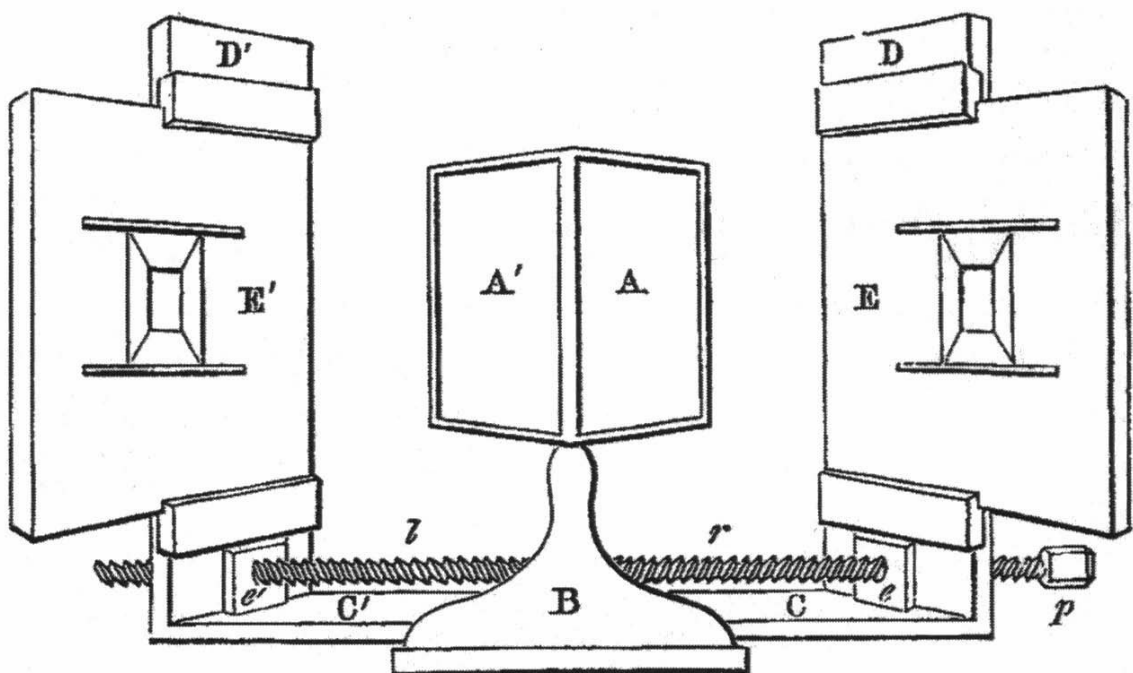


Abbildung 1: Diese frühe Version des Stereoskops wurde bereits 1833 von Charles Wheatstone entworfen.

Die Problematik dieser Methodik lag in den speziell angefertigten Zeichnungen, die als Bild verwendet wurden. Sie mussten leicht versetzt gezeichnet werden, weshalb ihre Herstellung höchst aufwendig und zeitintensiv waren. Aufgrund dieser Schwierigkeiten, kam Wheatstone die Idee, sein Verfahren auf die Fotografie zu übertragen, indem er die Kamera für die Anfertigung der zweiten Aufnahme

<sup>6</sup> Vgl. Albertz, Kerner [1989], S. 19.

um den Augenabstand von ca. 65mm verschob. 1841 war das Jahr der ersten stereoskopischen Aufnahmen.<sup>7</sup>

Nach Wheatstone's Entdeckung der „räumlichen“ Fotografie wuchs das gesellschaftliche Interesse an der Stereoskopie. 1849 konstruierte der Engländer Sir David Brewster ein System, welches wesentlich handlicher und kompakter als das Stereoskop Wheatstones war. Das Instrument zum betrachten der stereoskopischen Bilder wurde zusammen mit Musterbildern preisgünstig zum Kauf angeboten. Der Verkauf entwickelte sich zu einem vollen Erfolg und löste 1851 einen wahren „Stereoboom“ aus.<sup>8</sup>

Zur Vereinfachung der fotografischen Aufnahmen von zwei leicht versetzten Bildern erfand Brewster im Jahre 1849 das duale Kamerasystem, mit dem er in der Lage war, beide Aufnahmen gleichzeitig zu schießen. Bis 1853 wurden entweder zwei parallele Einzelkameras verwendet oder eine gewöhnliche Kamera seitwärts verschoben.<sup>9</sup>

Am 7. Januar 1845 wurde die einfache Kamera von der binokularen Kamera abgelöst und erfüllte dadurch die Voraussetzung für Stereoaufnahmen.<sup>10</sup> Das „holmische“ Stereoskop, welches 1861 der amerikanische Autor Oliver Wendell Holmes konstruierte, bot die Möglichkeit die Schärfe individuell einzustellen. Dies wiederum stellte einen weiteren bedeutsamen Fortschritt in der Qualität fotografischer und stereoskopischer Aufnahmen dar und wurde in den folgenden Jahrzehnten als Standard für Stereoaufnahmen eingesetzt.<sup>11</sup>

Durch die Erfindung der Gelatine-Trockenplatten und den immer kleiner und leichter werdenden Kameras, wurde das Fotografieren um ein einiges simplifiziert. Die Fotografen konnten erstmals Bilder von anderen Teilen der Erde auf Fotoplatten verewigen.<sup>12</sup> Dies machte sich der deutsche August Fuhrmann zu Nutzen und entwarf das „Kaiser-Panorama“, ein Rundlaufsichtgerät für 25 Personen, in dem spezielle Stereoserien über aktuelle Geschehnisse in aller Welt gezeigt wurden.

<sup>7</sup> Vgl. Albertz, Kerner [1989], S. 20.

<sup>8</sup> Vgl. Pollack [1962], S. 112.

<sup>9</sup> Vgl. Albertz, Kerner [1989], S. 23.

<sup>10</sup> Vgl. Brian [1978], S. 155.

<sup>11</sup> Vgl. Brian [1978], S. 166.

<sup>12</sup> Vgl. Brian [1986], S. 50-61.

Aus dem lediglich für einzelne Personen zugänglichen Stereoskop für zu Hause, entwickelte sich ein gemeinschaftliches Erlebnis, ein Event.<sup>13</sup>

## 2.2 Wandel

Die 50er Jahre waren ein bedeutender Zeitraum für die Stereoskopie und werden auch heute noch als das "golden age" bezeichnet.<sup>14</sup> Der Naturwissenschaftler Wilhelm Rollmann stieß 1853 auf das Anaglyphen-Verfahren (s. Kapitel 4.1.) und schaffte damit das Sprungbrett für die Entwicklung des ersten anaglyphen, stereoskopischen, schwarz-weiß Films.<sup>15</sup> Der dadurch erneut entstandene "Stereoboom" hielt bis ins zwanzigste Jahrhundert. Neue und verbesserte Stereokameras, sowie Polarisationsfilter (s. Kapitel 4.2.) wurden entwickelt und erlaubten die Produktion von stereoskopischen Filmen in Farbe. Um mit der zeitgleichen Erfindung des Fernsehers mithalten zu können, wurden zahlreiche stereoskopische Filme gedreht. Jedoch wurde durch die Massenproduktion die Qualität der Filme außer acht gelassen. Die hohen Kosten der stereoskopischen Produktion und die schlechte Synchronisation der beiden Projektoren, die den Film auf die Leinwand warfen, enttäuschten die Kinobesucher zunehmend und ließen die allgemeine Begeisterung stetig sinken. In den 80er Jahren wurde das IMAX vorgestellt, ein neuartiges Kinosystem, welches scharfe Projektionen auf riesigen Leinwandflächen bot. Zwar nahm das Interesse an 3D Filmen wieder zu, nichtsdestotrotz bestand das größte Problem weiterhin in den hohen Kosten der Produktion sowie der Kinoausrüstung.<sup>16</sup>

Mitte der 90er Jahre, durch die Einführung von Computerspielen, stieg das Interesse an der Stereoskopie wieder an. Virtual Reality, eine vom Computer simulierte Wirklichkeit, war in aller Munde. Dies führte dazu, dass sich Unternehmen damit beschäftigten Spiele zu entwickeln, welche dem Spieler ein echtes Gefühl von Tiefe vermitteln, dreidimensionale graphische Darstellungen, die das Spiel realer ma-

---

<sup>13</sup> Vgl. Senf [1997], S. 36-40.

<sup>14</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 6.

<sup>15</sup> Vgl. Albertz, Kerner [1989], S. 13.

<sup>16</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 7.

chen sollten. Nach unzähligen Schwierigkeiten, war es die Firma Metabyte<sup>17</sup>, die 1998 das erste Lösungskonzept für dreidimensionale Spiele mit dem Namen Wicked3D herausbrachte. Die Idee hinter Wicked3D war nicht nur die Hardware in Form von Shutterbrillen (s. Kapitel 4.3.) anzubieten, sondern gleichzeitig eine universale Treibersoftware auf den Markt zu bringen, welche einfache dreidimensionale Spiele in stereoskopische dreidimensionale Spiele umwandeln konnte.<sup>18</sup> Eine neue Ära der Spielindustrie wurde eingeleitet und öffnete gleichzeitig neue Türen für die Welt der Stereoskopie.

## 2.3 Stereoskopie heute

Die Stereoskopie von heute zeichnet sich durch ein großes Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten aus. Sie ist nicht mehr nur in Kinosälen anzutreffen, sondern hat Ihren Einzug auf Spielkonsolen, Computer und durch die sogenannten Cave-Systeme (s. Kapitel 8.3.) in Architektur und der Produktprevisualisierung gehalten. Die stereoskopische Renaissance der Neuzeit kann als multifunktionale Nutzung der Stereoskopie bezeichnet werden, welche nicht nur den Entertainmentbereich einschließt, sondern die Möglichkeiten der Darstellungsweise in andere Bereiche überführt, womit ein universellerer Nutzen generiert werden kann, der nicht nur der bloßen Unterhaltung dient.

Stereoskopische Lösungen mit spezieller Software können von praktisch allen Markt-Gruppen nachgefragt werden, die bereits 3D Technologien einsetzen oder dies beabsichtigen. „Das sind neben den Bereichen Service und Medizin, Forschung und Wissenschaft vor allem auch der Werbebereich (Präsentationstechnik).“<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> Die Firma Metabyte ist eine der weltweit führenden Informations- und Datenverarbeitungsfirmen.

<sup>18</sup> Vgl. <http://www.metabyte.com/?section=23>, Stand 15.06.2011.

<sup>19</sup> Bitmanagement Software GmbH [2010], S. 1.



### 3. Das Prinzip der Stereoskopie

Stellen sie sich vor, sie halten in der linken Hand ein gerade von ihnen erstelltes Porträtfoto und in der rechten Hand einen Spiegel. Auf beiden Abbildern ist ihr Gesicht zu erkennen. Angenommen, Foto und Spiegelbild wären vom Motiv her identisch, trotzdem hätten sie einen markanten Unterschied: die Räumlichkeit. Während das Foto von beiden Augen als eine flache Ebene gesehen wird, werden beim Spiegelbild leicht unterschiedliche Perspektiven für jedes Auge sichtbar. Sie sehen ihr räumliches Abbild auf der Spiegelfläche. Darin wird die Bedeutung des Wortes „Stereoskopie“ deutlich, nämlich „räumlich betrachten“, bestehend aus den griechischen Wörtern stereos = Raum/räumlich und skopeo = betrachten/sehen.<sup>20</sup> Anhand des Spiegels lässt sich beweisen, dass es möglich ist, dem menschlichen Auge Dreidimensionalität auf einem flachen Medium vorzutäuschen. Das folgende Kapitel erklärt, wie dieser Raumeindruck überhaupt zustande kommt und verschafft einen Überblick über die wichtigsten Vorgänge des binokularen Sehens.

#### 3.1 Die Mechanismen des menschlichen Auges

Die Stereoskopie imitiert das natürliche menschliche Sehverhalten und beschäftigt sich dementsprechend mit der räumlichen Betrachtung des Menschen.<sup>21</sup> Es stellt sich die Frage, wie der Mensch überhaupt in der Lage ist, seine Umwelt räumlich wahrzunehmen? Im folgenden Kapitel wird ausführlich auf diese Frage eingegangen.

##### 3.1.1 Abstand der Augen

Der Abstand der menschlichen Augen voneinander spielt eine wichtige Rolle in der Stereoskopie. In der Fachliteratur werden oft verschiedene Werte für den Augenabstand angegeben, da dieser von Mensch zu Mensch variiert. Im Allgemei-

---

<sup>20</sup> Vgl. Schmidt [2007], S. 85.

<sup>21</sup> Vgl. Albertz, Kerner [1989], S. 13.

nen liegt dieser Wert bei Frauen bei ca. 55 und bei Männern bei ca. 70 mm.<sup>22</sup> Durchgesetzt hat sich ein Mittelwert von 65mm. Erst mit Hilfe dieser interokularen Distanz, erhält der Mensch die zwei differierenden Perspektiven, die ihn befähigen, räumlich zu sehen.

Am wichtigsten ist der mittlere Augenabstand aber für die Berechnung der maximalen *positiven Parallaxe* im Bild und auf der Leinwand.<sup>23</sup>

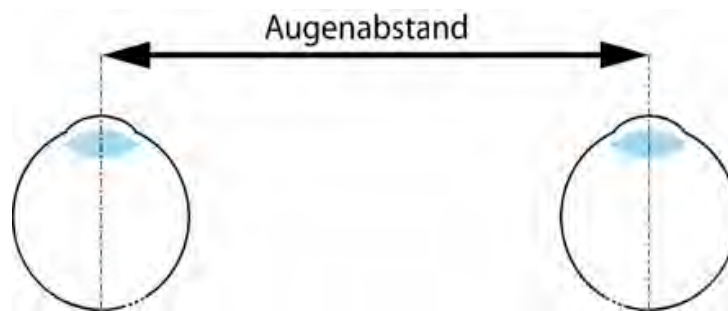


Abbildung 2: Der Augenabstand zwischen den optischen Achsen des Auges.

### 3.1.2 Akkommodation

Bei einem gesunden Auge, wird das auf die Netzhaut projizierte Bild eines wahrgenommenen Objektes scharf abgebildet. Das bedeutet, die vom Menschen wahrgenommenen Bilder werden grundsätzlich scharf gesehen. Bei einer unterschiedlicher Distanz, sorgen verschiedene Kontraktionen des Ziliarmuskels dafür, dass sich die Spannung des Aufhängeapparates der elastischen Linse im Auge ändert und sich das Auge der Entfernung anpassen kann. Durch die sich je nach Entfernung ändernde Krümmung der Linse, ändert sich dementsprechend auch die Brechkraft. Dadurch resultiert ein beständiges scharfes Netzhautbild. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen Nah- und Fernakkommodation. Bei der Nahakkommodation wird der Ziliarmuskel angespannt; die Aufhängefasern der Linse entspannen sich, wodurch die Linse gekrümmt wird und die Brechkraft zunimmt. Genau andersherum funktioniert die Fernakkommodation: Der Ziliarmuskel wird entspannt; die Aufhängefasern spannen sich im Gegenzug und durch die Übertra-

<sup>22</sup> Vgl. Kuhn, Gerhard [1999], S. 40.

<sup>23</sup> Unter dem Begriff maximale positive Parallaxe, versteht man die maximale Tiefe die ein Bild haben kann. Ihr Konvergenzpunkt (s. Kapitel 3.1.3) wird hinter das Display gelenkt.

gung auf die Linse wird diese flacher und die Brechkraft nimmt ab.<sup>24</sup> Da es sich hierbei um einen angeborenen Reflex handelt, erfolgt dieser Vorgang unterbewusst.

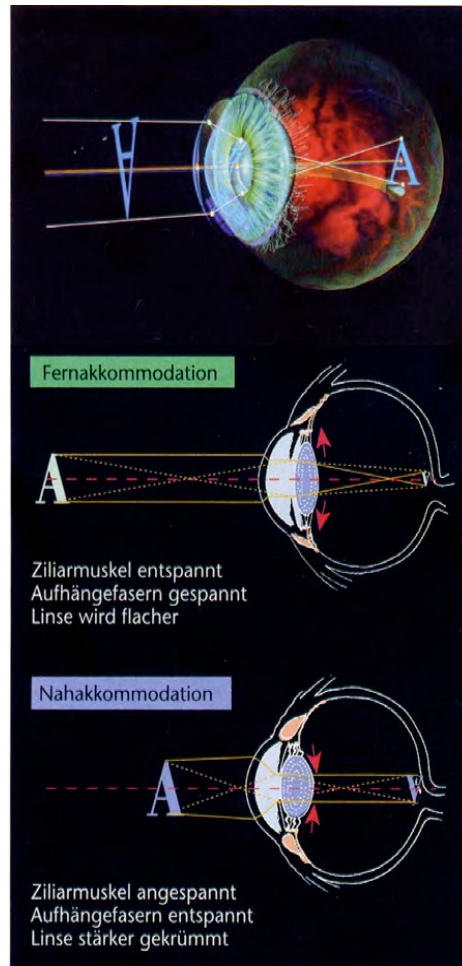


Abbildung 3: Oben: Computermodell des optischen Apparates. Das Netzhautbild wird verkleinert, spiegelverkehrt und kopfstehend auf der Netzhaut abgebildet.  
Mitte: Fernakkommodation.  
Unten: Nahakkommodation.

### 3.1.3 Konvergenz

Neben der Entfernungsanpassung durch die Akkommodation, fungiert die Konvergenzreaktion als ein weiterer Prozess. Dies lässt sich anhand eines banalen Beispiels verdeutlichen: Wird der eigene Zeigefinger im nahen Abstand vor das Gesicht gehalten, drehen sich die Augen mit Hilfe der beiden äußeren Augenmuskeln

<sup>24</sup> Vgl. Bauer [2003], S. 226.

so zueinander, dass der Finger auf der Fovea centralis<sup>25</sup>, der Netzhaut abgebildet wird.<sup>26</sup>

Unterschieden werden kann zwischen drei verschiedenen Augenstellungen: konvergent, parallel und divergent. Die ersten beiden bilden das natürliche menschliche Sehen. Fällt der Blick auf einen nahen Gegenstand, konvergieren die Augen und drehen sich synchron nach innen. Schaut der Mensch auf einen in der Ferne liegenden Gegenstand, stellen sich die Augen parallel zueinander. Die Divergenz erfolgt dann, wenn bei einem stereoskopischen Bild die maximale Parallaxe überschritten wird. Hierbei können sich die Augen bis zu  $1,5^\circ$  über die Parallelität hinaus nach außen drehen.<sup>27</sup>

Dieser Spielraum hilft, den unterschiedlichen Augenabstand der Menschen bei stereoskopisch aufgenommenen Bildern zu kompensieren. Folglich haben auch Menschen mit einem kleineren Augenabstand als 65mm die Möglichkeit, einen stereoskopischen Film ohne ein störendes Gefühl sehen zu können.

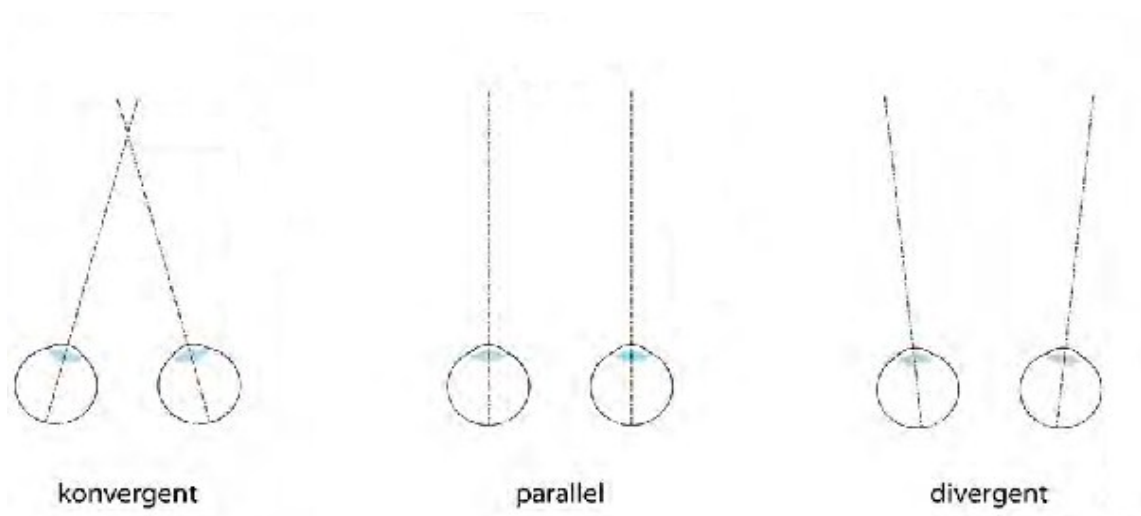


Abbildung 4: Die verschiedenen Augenstellungen.

<sup>25</sup> Die Fovea centralis ist der Punkt des schärfsten Sehens.

<sup>26</sup> Kuhn [1999], S. 40.

<sup>27</sup> Kuhn [1999], S. 40f.

## 3.2 Fusion

Die Fusion bezeichnet das Phänomen, dass der Zeigefinger, der vor das eigene Gesicht gehalten wird mit beiden Augen fokussiert wird, und dann als ein einzelner Gegenstand wahrgenommen wird. Lässt man den Blick jedoch in die Ferne schweifen, ohne den Blick vom Zeigefinger zu lassen, so erscheint dieser doppelt. Bei diesem, auch als sensorische Fusion bezeichneten Vorgang, verschmelzen stereoskopische Halbbilder eines Gegenstandes zu einem räumlichen Sinneseindruck. Die Konvergenzreaktion sorgt dafür, dass der Zeigefinger direkt auf den Netzhautgruben beider Augen abgebildet wird. Weitere Punkte, die ebenfalls in der konvergenten Augenstellung Gegenstände auf korrespondierenden Netzhautstellen abbilden, liegen auf dem Horopter.

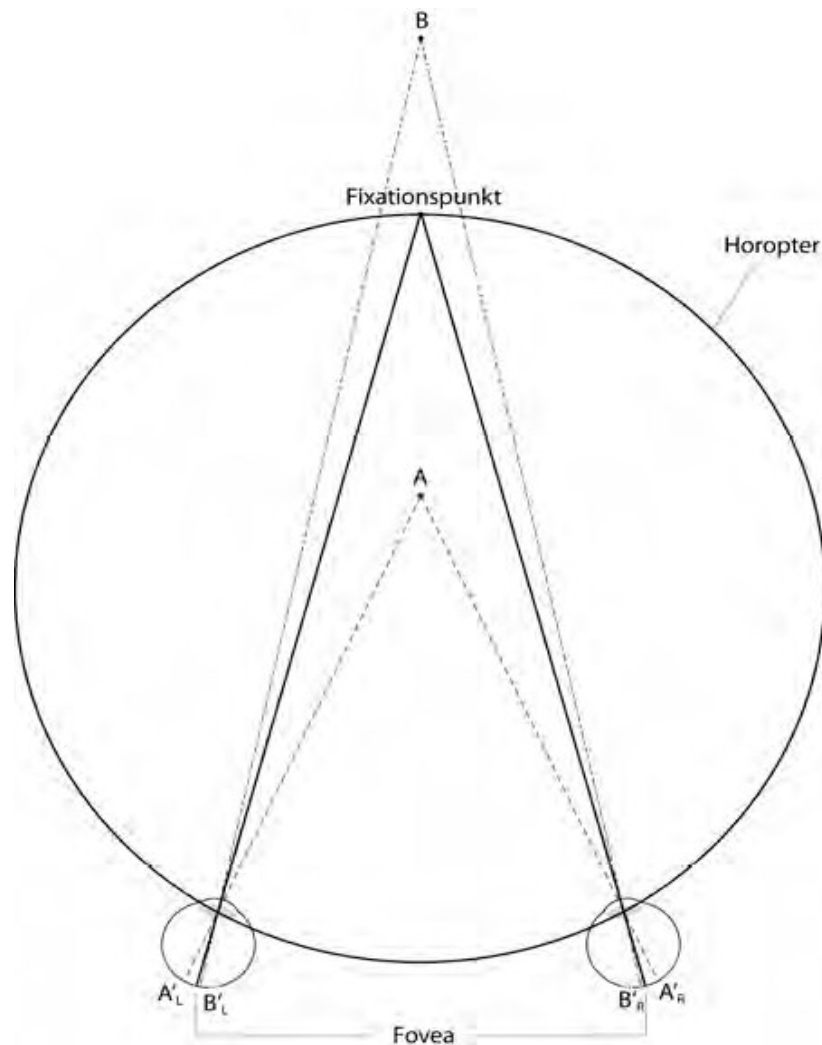


Abbildung 5: Der theoretische Horopter. Die Punkte A und B liegen außerhalb des Horopters. Sie liegen auf disparaten Netzhautstellen.

Der Horopter lässt sich als eine Kreisbahn beschreiben, welcher durch die Knotenpunkte der beiden Augen und den Fixationspunkt verläuft. Punkte welche auf dem Horopter liegen werden einfach wahrgenommen, solche die davor oder dahinter liegen, werden auf nicht korrespondierenden (disparate) Netzhautstellen abgebildet und erscheinen als Doppelbilder. Je größer die Distanz (Querdisparation), desto größer die Empfundene Tiefe. Punkte vor dem Horopter erzeugen gekreuzte Querdisparation und signalisieren dass das Objekt näher ist als der Fixationspunkt. Punkte hinter dem Horopter erzeugen ungekreuzte Querdisparation und signalisieren, dass das Objekt weiter entfernt ist als der Fixationspunkt. Dabei konzentriert sich das Gehirn grundsätzlich auf die Punkte welche sich auf dem Horopter befinden und ignoriert die Doppelbilder bei der Verarbeitung. Bezeichnet

wird dieser Vorgang als Hemmung binokularer Doppelbilder.<sup>28</sup> Doch wie schafft das Gehirn die Berechnung der Informationen?

---

<sup>28</sup> Kuhn [1999], S. 38 ff.

## 4. Grundlegende Funktionsweisen

Das menschliche Gehirn muss differenzieren, ob die Aktivierung von disperaten Netzhautstellen tatsächlich darauf zurückgeht, dass ein Objekt in der Tiefe versetzt ist. Dabei greift es auf ganz simple Hilfsmittel zurück. Das folgende Kapitel soll die Grundlegende Funktionsweise erläutern.

In der Stereoskopie, wird ein dreidimensionaler Effekt kreiert indem ein physikalisch nicht vorhandener räumlicher Eindruck von Tiefe entsteht. Stereopsie, besser bekannt als die Tiefenwahrnehmung, ist die visuelle Wahrnehmung von unterschiedlichen Distanzen zwischen Objekten zueinander die sich im Sichtfeld befinden und sorgt für die dreidimensionale Wahrnehmung des Menschen. Damit das menschliche Gehirn überhaupt in der Lage ist, die unterschiedlichen Tiefen eines Objektes zu erfassen, gibt es verschiedene visuelle Hilfsmittel, die dabei behilflich sind. Elemente die zu diesem Raumeindruck beitragen sind, der Texturverlauf, die Perspektive, die relative Größe, Farbverschiebungen, Vorkenntnisse von Formen, die relative Position zum Horizont und die Sättigung, Verdeckungs- sowie Unschärfefeffekte, Glanzlichter und Schatten.

2D Bild



Abbildung 6: Flache, zweidimensionale Darstellung.

In der Abb. 6 sehen sie drei Rechtecke in verschiedenen Größen. Dieses Bild wirkt aufgrund von fehlenden Schatten, Kontrasten, Farben/Texturen und Tiefenschärfe zweidimensional.



## 2D Bild mit Tiefenschärfe



Abbildung 7: 2D Bild mit Tiefenschärfe.

Der Unterschied von Abb. 6 zur Abb. 7 veranschaulicht auf einfache Art und Weise wie das menschliche Auge zur Interpretation der Tiefenwahrnehmung die Schärfe einsetzt und den daraus erfolgenden Effekt für das Gehirn benutzt, um Rückschlüsse auf die Entfernung zu ermöglichen.

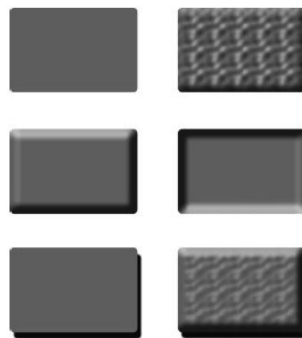


Abbildung 8: Einfluss von Texturen und Schattierungen auf die Wahrnehmung.

Schattierungen, sowie Glanzlichter und Texturen geben Aufschluss über die Beschaffenheit des Objektes. Aufgrund dieses natürlichen Sehverhaltens werden automatisch, ohne Einsatz einer 3D Brille, Rückschlüsse auf die Position getroffen.<sup>29</sup>

Dank des binokularen Sehens und der Stereoskopie existiert das menschliche Vermögen, aus den zwei separat erstellten, zweidimensionalen Bildern des linken und rechten Auges, ein einzelnes dreidimensionales Bild zu schaffen.

<sup>29</sup> Mendiburu [2009], S.12.

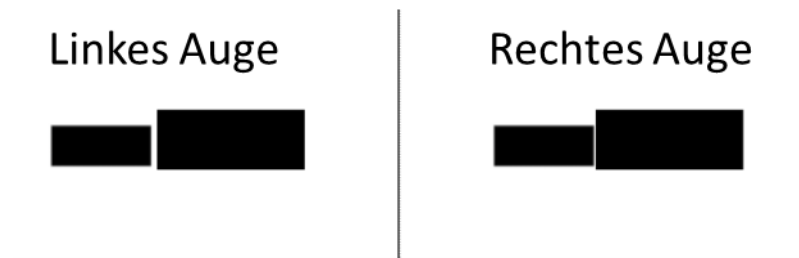


Abbildung 9: Zwei separat für das linke und rechte Auge erstellte Bilder.

Diesen natürlichen Vorgang des Sehens, macht sich die Stereoskopie zu Nutzen, indem zwei separate Bilder erstellt werden, eines für das linke und eins für das rechte Auge, welche durch Spezial-Brillen zurück zu einem Ganzen verschmelzen und dem Benutzer somit einen räumlichen Umgebungseindruck vermitteln.



Abbildung 10: Anaglyphes Bild.

Mithilfe einer Rot-Cyan Brille kann bei dem anaglyphen Bild (Abb. 10) ein 3D Effekt wahrgenommen werden. Dieses Prinzip stellt die Grundlage der modernen 3D Kinoprojektoren dar.

## 4.1 Anaglyph

Beim Anaglyphen-Verfahren erfolgt die Bildtrennung durch die Verwendung von Farbfiltern. Das rechte und linke Halbbild sind hierbei in Komplementärfarben eingefärbt. Die 3D-Brillen enthalten rote Filterfarben vor dem linken Auge, cyan vor dem rechten.<sup>30</sup> Durch die Cyan-Farbe, eine Mischung aus grün und blau, ist das Helligkeitsempfinden gleichmäßiger und ein farbiger Bildeindruck kann bewahrt bleiben.

<sup>30</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 39.

Im Vergleich zu anderen Verfahren haben diese Brillen den Nachteil, dass es schnell zur Ermüdung der Augen und zu Kopfschmerzen kommt.

Wenn das linke und rechte Bild auf die Leinwand projiziert wird, sehen die Augen gleichzeitig ein linkes und ein rechtes Bild. Es dauerte einige Zeit, bis man die Trennung für die beiden Augen beherrschte. Man nutzte hierfür verschiedene Verfahren. Ein Bild wird mit einem Blaufilter vor dem Projektor projiziert, das andere mit einem Rotfilter. Dieses Verfahren nennt sich Anaglyphe-Projektion. Wenn der Zuschauer nun eine Brille aufsetzt, heben sich die Farben gegenseitig auf. Jetzt müssen die Bilder auf der Leinwand nur noch übereinander projiziert werden und das Gehirn kann daraus den 3D Effekt wahrnehmen. Der Vorteil dieser Technik liegt in der einfachen, kostengünstigen Produktion und Visualisierung der Bilder, welche es dem Betreiber/Darsteller ermöglichen, auf geläufige Projektionsoberflächen oder Bildschirme zurückzugreifen. Der gewünschte 3D Effekt ist, wie bei der Polarisation oder Shuttertechnik sichtbar. Allerdings kann weder Farbtreue noch das volle RGB Farbspektrum<sup>31</sup> dargestellt werden, da die Brille wie ein Farbfilter über dem gesamten Bild liegt. Dies kann bei farbigen Bildern mit "rot-grün/cyan Versatz" in Bezug auf Mischfarben zu Fehlberechnungen führen, da die Farbkanäle bei der anaglyphen Darstellung ausschließlich für den chromatischen Versatz angelegt sind. Der Gebrauch von schwarz-weiß Bildern in Verbindung mit dem chromatischen eingerechneten Farbversatz, stellt die Fehler freieste Darstellungsweise dar und wird oftmals zur kostengünstigen Previsualisierung von stereoskopischem Material verwendet.

---

<sup>31</sup> Der RGB Farbraum ist ein additiver Farbraum, der Farbwahrnehmungen durch das additive Mischen dreier Grundfarben (rot, grün und blau) nachbildet



Abbildung 11: Anaglypher Ausschnitt von Konferenz der Tiere (Ambient Entertainment GmbH).

## 4.2 Shutter

Beim Einsatz am Computermonitor und modernen 3D-Kinos benutzt man sogenannte Shutterbrillen mit zwei steuerbaren LCD-Gläsern. Der Monitor stellt nacheinander abwechselnd das linke und rechte Halbbild dar. Die Flüssigkristalle der Brille werden nun synchron im Takt des Monitorbildes abwechselnd durchsichtig bzw. lichtundurchlässig geschaltet und ermöglichen somit beim Betrachter, aufgrund der perspektivischen Verschiebung der beiden Stereo-3D-Teilbilder, den 3D-Effekt.

Für Shutterbrillen wird eine Monitorfrequenz von 100 Hz als Minimum angesehen, da sich durch das Verfahren die Frequenz effektiv halbiert, jedes Auge bekommt also nur noch 50 Bilder pro Sekunde gezeigt. Das ist bei statischen Bildern, insbesondere Texten, stark flimmernd, bei Bewegtbildern wie Spielen oder Videos fällt dies jedoch nicht stark auf. In beiden Fällen tritt allerdings innerhalb kurzer Zeit eine Ermüdung der Augen ein: Je niedriger die Frequenz, desto stärker werden die Augen belastet. Deshalb wird meist eine Frequenz von 120 bis 160 Hz empfohlen, je nach zur Verfügung stehender Hardware und Bildschirmauflösung. Dies entspricht 60 bis schon fast augenschonende 80 Hz je Auge. Röhren-Bildschirme erreichen 120–160 Hz, allerdings leuchten sie immer etwas nach, was sich bei hohen Frequenzen an stärkeren Schlieren bemerkbar macht, die wiederum die

Bildqualität trüben.<sup>32</sup> Kurz nachleuchtende Röhrenmonitore konnten aber schon zusammen mit LCD-Shutterbrillen für 3D-Bilder und -Videos bzw. -PC-Spiele verwendet werden, bevor geeignete Flachbildschirme verfügbar waren. Nvidia<sup>33</sup> stellt hierfür ein Paket mit dem Namen “3D Vision“ zur Verfügung, welches heute schon das Konvertieren von Spielen in eine stereoskopische Darstellung ermöglicht.

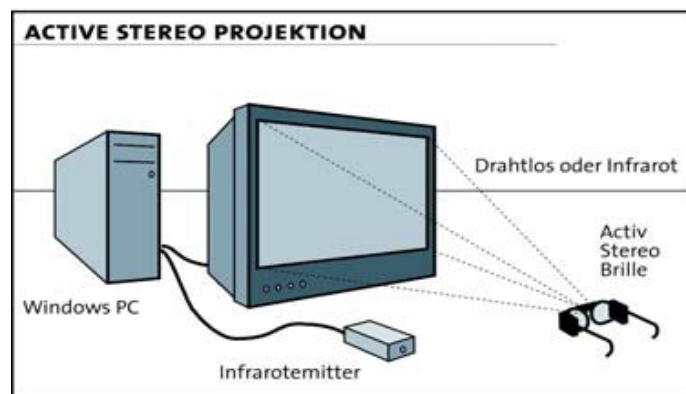


Abbildung 12: Durch aus und ein blenden der Bildzeilen in hoher Frequenz wird der Tiefeneffekt generiert.

## 4.3 Polarisation

Bei der farbigen Projektion werden die beiden getrennten Bilder mittels polarisiertem Licht ausgestrahlt. Bei der typischen Kinoprojektion, der so genannten Aufprojektion, ist es eine Voraussetzung, dass die Projektionsfläche (Leinwand) das Licht in den Saal reflektieren kann. Die verschiedenen Bilder (linkes und rechtes Bild) erreichen die Leinwand durch einen Projektor, welcher das linke und daraufhin das rechte Bild polarisiert (Shutterpolarisation). Aktuelle 3D-Kinoprojektionen verwenden in den meisten Fällen ebenfalls die Polarisationstechnik, da die schwarz lackierten Polfilterbrillen langfristig günstiger sind. Sie benötigen keine Wartung, im Gegensatz zu Shutterbrillen.

Die Brille besteht ebenfalls aus zwei Polarisationsfiltern, die jeweils nur das “passende“ polarisierte Licht der entsprechenden Ansicht durchlassen, sodass wiederum jedes Auge nur „sein“ Bild erhält.

<sup>32</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 57.

<sup>33</sup> Nvidia Corporation ist einer der größten Entwickler von Grafikprozessoren und Chipsätzen für PCs und Spielkonsolen.

Man muss bei Polarisationsverfahren zwischen verschiedenen Verfahren sowie deren Ausrichtungen unterscheiden, dem linearen und dem zirkularen. Diese zwei Verfahren gründlich zu erläutern, wäre jedoch zu kompliziert. Das in den Kinoräumen standardmäßig eingesetzte Verfahren ist die zirkulare Polarisation, da die lineare einen  $90^\circ$  Winkel zwischen Projektor und Leinwand voraussetzt, welcher durch die Architektur abschüssig gebauter Räume nur schwierig und kostenintensiv zu realisieren wäre.

## 4.4 Autostereoskopisches Display

Autostereoskopische Displays trennen die Bilder für beiden Augen direkt auf dem Bildschirm, es wird also keine zusätzliche Brille benötigt. Ein Lichtmodulator sorgt dafür, dass das linke Auge und das rechte Auge nur das jeweils passende Bild sehen. Die Software rechnet dabei im Single View Verfahren für einen Nutzer die Bilder zweimal, im Mult-Viewer Verfahren mehrfach.

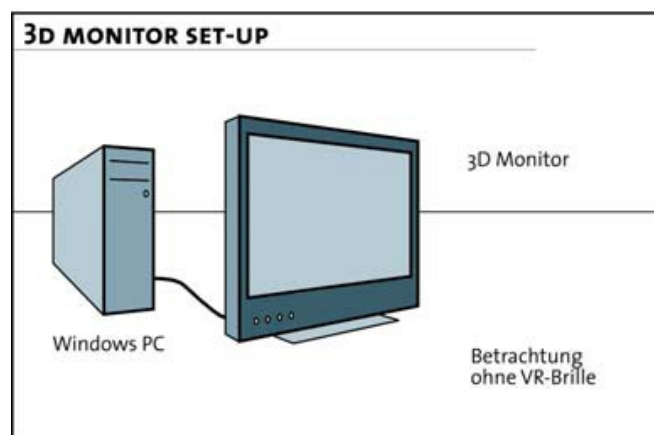


Abbildung 13: Der volle Stereo Effekt ergibt sich bei der 3D Monitor Set-Up Lösung ohne Einsatz einer 3D Brille.

## 4.5 Angewandte Bereiche

In den folgenden Unterpunkten sollen die Anwendungsbereiche der Stereoskopie näher erläutert werden. Neben Kino und Werbung, bietet sich die Stereoskopie, dank der fortgeschrittenen Technologien, auch neuen Gebieten an, welche den

daraus resultierenden Mehrwert bereits erkannt haben. In den Bereichen Medizin und Technik wird mit Hilfe von stereoskopischen Anwendungen, ein revolutionärer Vorsprung erzielt.

### 4.5.1 Kino

Im Kinobereich ist der Gebrauch der Stereoskopie inzwischen eine gebräuchliche Darstellungsform. Unterschieden wird hierbei zwischen Polarisierung und Shutter als Projektionstechnik. Der Unterschied liegt ausschließlich in der Art der Technik, diese hat allerdings keinen Einfluss auf das Resultat bei gleicher Anwendung. Filme wie Avatar, Monsters vs. Aliens und Tron setzen darauf, dem Anwender ein neues Filmerlebnis mithilfe der Stereoprojektion zu vermitteln. Diese Produktionen hatten zur Folge, dass in Amerika über 3000 Kinosäle mit 3D Projektoren und den entsprechenden Leinwänden ausgerüstet wurden. Die Stereoskopie hat sich inzwischen mit ca. 70 3D Filmvorführungen von 2000 bis 2010 einen festen Platz in der Kinolandschaft geschaffen.<sup>34</sup>

### 4.5.2 Werbung

Stereoskopische TV-Werbung ist bisher noch nicht gebräuchlich. Die Voraussetzung für ein heimisches stereoskopisches Werbefilmerlebnis setzt ein Gerät mit einer minimalen Bildwiederholfrequenz von 120Hz voraus. Bis die Mehrzahl von deutschen Haushalten sich umgestellt bzw. nachgerüstet hat wird sicherlich noch einige Zeit vergehen. In der Produktion vieler neuzeitlicher Bildschirme und Fernseher werden 120Hz als neuer Standard vergeben, was die Grundvoraussetzung für das Abspielen von stereoskopischem Material darstellt.

Amerikanische Experten sehen die Stereoskopie als Ablösung der 2D-Flat View an.<sup>35</sup> Ihrer Meinung nach, wird es irgendwann zu einer vollen Umstellung auf 3D Stereoskopie kommen. Diese Änderungen werden natürlich eine komplette Umstellung der Werbeproduktionen für Kinowerbung, oder eine Spezialisierung von Stereo-Produktionsbetrieben erfordern, um den Bedarf zu decken.

---

<sup>34</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S 6.

<sup>35</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 2.

### 4.5.3 Medizin/Technik

Neben stereoskopischen Projektionen und Cave-Systemen (s. Kapitel 8.3.), werden heute auch bei vielen anderen Gelegenheiten professionellen Video- und interaktive Anwendungen eingesetzt. Vor allem in der Medizin profitiert der Operateur bei videoassistierten Eingriffen in das Körperinnere, von einer besseren Größen- und Entfernungseinschätzung. So lassen sich mit Hilfe von stereoskopischen Endoskopen Hohlräume im Körper dreidimensional darstellen, um dem Chirurgen zusätzliche Tiefeninformationen zu vermitteln. Außerdem lassen sich komplexe medizinische Eingriffe mittels virtueller Operationen gründlicher Planen. Darüber hinaus spielt die Stereoskopie in der Technik eine essentielle Rolle. So ermöglicht die 3D Stereoskopie ein genaues Steuern von Telerobotern bei Einsätzen in gefährvollen und unzugänglichen Umgebungen und Situationen wie z.B. Minengebiete, Aluminiumöfen mit Temperaturen von über 1000 Grad Celsius, oder bei Bombendrohungen.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Vgl. Bitmanagement Software GmbH [2010], S. 1.



## 5. Marktanalyse

Der Bedarf an neuen Darstellungsmöglichkeiten innerhalb der Unterhaltungsbranche ist immer gegeben. Vergnügungsparks, welche ihre Simulatoren auf Stereoskopie umrüsten möchten (aktuelles Beispiel: Europa Park Rust), Filme, welche sich den Effekt der Stereoskopie zu Nutze machen, um den Besucher noch tiefer und intensiver in das Geschehen eintauchen lassen zu können, oder Werbefilme, welche bei der Akquisition auf ungewöhnliche Darstellungsweisen ihrer Produkte zurückgreifen wollen, um eine erhöhte Resonanz und Kaufbereitschaft zu erzielen. Viele Hoffnungen werden durch das Wort "Stereoskopie" in der Unterhaltungsbranche geweckt und ein Blick in die Vergangenheit mag Aufschluss über die Zukunft geben.

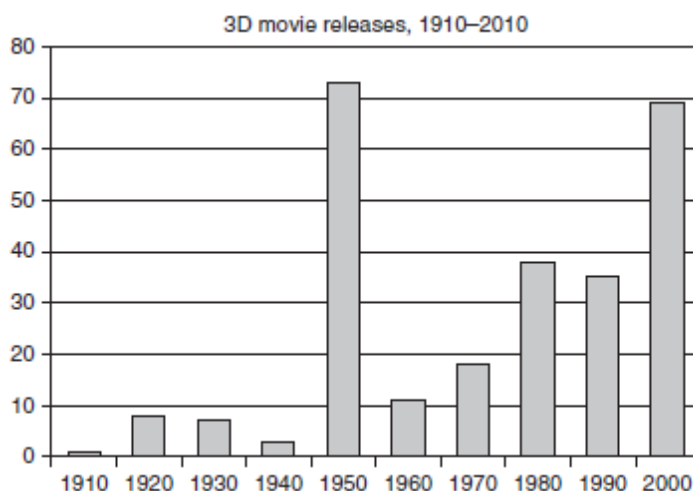


Abbildung 14: Veröffentlichung von 3D Filmen 1919 – 2010 (Mendiburu 2009)

In der Grafik (Abb.14) wird die Anzahl an stereoskopischen Produktionen im Zeitraum von 1910-2010 aufgelistet. Wie zu erkennen ist, wurden in dem Zeitraum von 1960-1990 weniger stereoskopische Filme hergestellt als 1940-1950. Die von Film-Experten als „Hype“ beschriebene Ära wurde von Kritikern als "Wiederholungstat" gekennzeichnet. Die rasant abfallenden Produktionszahlen von 1950 bis

1960, liegen in den damaligen technologischen Gegebenheiten, unter anderem der Umstellung von analogem zu digitalem Material, mitbegründet.<sup>37</sup>

1950 war die Erstellung eines stereoskopischen Filmes um ein vielfaches aufwendiger als heutzutage. Die technologischen Mittel zur einwandfreien und fehlerlosen Darstellung waren kaum vorhanden. Der Betrachter hatte zwar den Eindruck von etwas Neuem und bisher Ungewohntem, dennoch war die Betrachtungsweise, bedingt durch die Aufnahmen, unkomfortabel und anstrengend und wurde somit mehr als Effekt wahrgenommen, anstelle einer neuen und beständigen Unterhaltungsform.

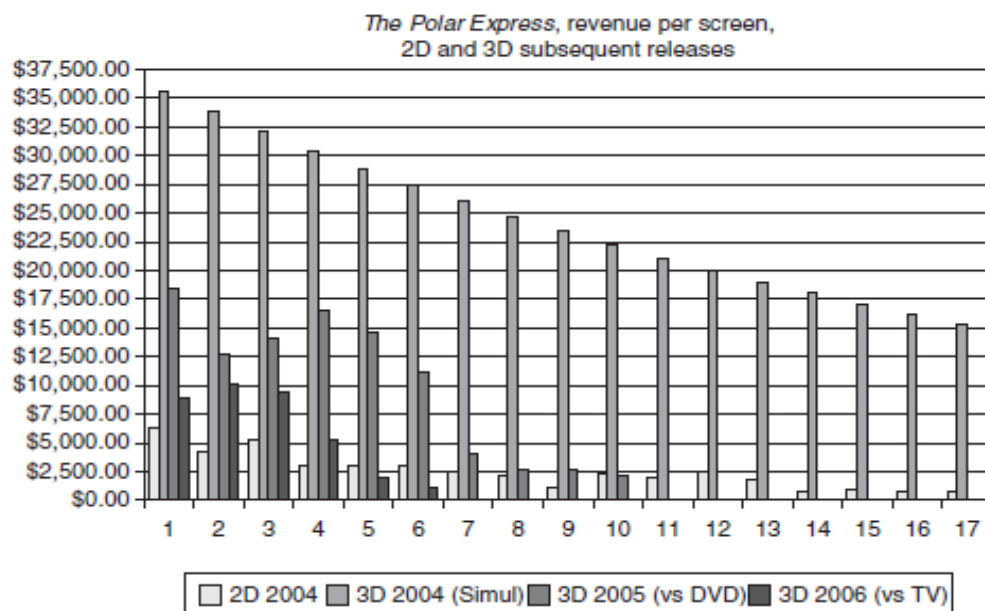


Abbildung 15: Mit dem 2004 veröffentlichten Film „Polar Express“, entwickelte sich eine Renaissance der 3D (Mendiburu 2009).

Die Grafik (Abb.15) zeigt den Umsatz der unterschiedlichen Abspielmedien. Entscheidend ist hierbei die Betrachtung des Filmes Polar Express von Stephen Spielberg im Jahre 2004. Die 2D Einspielergebnisse des Kinofilmes liegen bei ca. 17% der 3D Einspielergebnisse. Die Filmvorführung der 2D Version erfolgte auf

<sup>37</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 9.

3650 "normalen" Leinwänden, wohingegen die 3D Version des Filmes auf nur 70 Imax Leinwänden in den USA gezeigt wurde.<sup>38</sup>

Eine 2D Vorführung brachte in der ersten Woche nur 0,329 Prozent des Umsatzes einer 3D Imax Vorführung in den vereinigten Staaten ein. Durch den großen Erfolg der 3D Aufführungen wurde im Jahr 2005 eine weitere Produktion gezeigt. Diese wird in der Grafik (Abb. 15) gegen den Umsatz der DVD gelistet und generierte wiederum mehr Umsatz als der DVD-Verkauf.

Seit 2005 wurden daraufhin immer mehr Kinosäle mit 3D Abspielgeräten ausgerüstet. Das Jahr 2005 ist zudem das Jahr, in dem W.Disney den ersten eigenen stereoskopischen Film produzierte, mit den Namen: Chicken Little. Ungeachtet der großen Erfolge, welche die 3D Filmvorführungen zu verzeichnen hatten, musste eine 2D Version produziert werden um die Werbekosten für die 3D Aufführungen zu begleichen. Die 2D Version von Chicken Little hatte eben diesen Zweck. Experten errechneten den Break-Event-Point der Marketingkosten für eine Landesweite Ausstrahlung in Amerika mit 1800-2000 3D Leinwänden.<sup>39</sup>

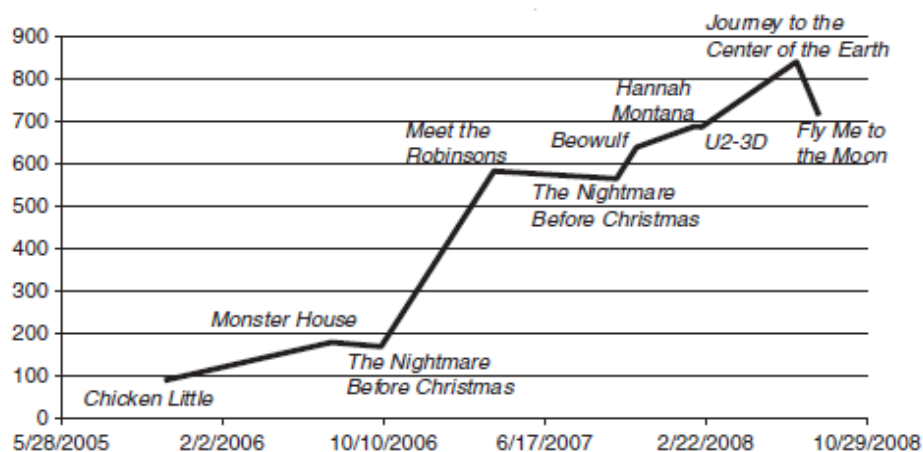


Abbildung 16: Aufrüstung von 2D zu 3D Kinosälen (Mendiburu 2009).

<sup>38</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 4 f.

<sup>39</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 5.

Grafik (Abb.16) zeigt die Umrüstung der 2D Kinosäle auf 3D . Diese Umrüstung wurde getätigt, um die Marketing- und Verleihkosten für 3D Aufführungen zu senken. Diese Umstellung stellt unter anderem einen der Hauptgründe für die verspätete Ausstrahlung des Filmes: „Journey to the Center of the Earth“ dar oder die ebenfalls ausstehende 2D zu 3D Konvertierung der „Starwars Trilogie.“<sup>40</sup>

Anfang 2008 wurde dann bekannt gegeben, dass bis zum Start des Filmes „Avatar“ von James Cameron und dem Film „Monsters vs. Aliens“, 3000 Kinosäle umgebaut werden sollen. Diese Produktionen ebneten mit ihrem großen Produktionsbudgets, die New York Times berichtete von 500 Millionen US Dollar für Avatar (Dezember 2009), den weltweiten Weg für 3D Kinovorführungen. Von 2004 bis 2009, dem Start von Avatar, hat die Anzahl der 3D Kinosäle in den USA um 4286 Prozent zugenommen.<sup>41</sup>

Ein weiterer Effekt auf dem Film-Markt und zugleich höchstwahrscheinlich der neben der neuen Attraktion der visuellen Darstellung der Bilder in Stereoskopie entscheidendste, ist die mögliche Abnahme der Raubkopien. Filmverleihe versprechen sich wachsende Einnahmen durch die weniger schnelle Verbreitung ihres Materials über das Internet, den sogenannten Streaming-Websites. Dies stellt eine logische Schlussfolgerung dar, wenn man bedenkt das der Raubkopierer im Kino, zwei perfekt aufeinander synchronisierte Kameras bei sich haben müsste, um einen stereoskopischen Film abfilmen zu können und selbst dann ist die Verarbeitung des abgefilmten Materials zu einem ansehnlichen Stream im Internet fraglich und sehr zeitaufwendig.

Der Markt „Film und Kino“ profitiert momentan von der Bearbeitung und Verarbeitung der Filme in stereoskopischem 3D. Filmindustrie und Postproduktionsunternehmen wiederum profitieren von dem Mehraufwand, welcher für die Bearbeitung eines 3D Filmprojektes benötigt wird, durch längere Produktionszeiten und ein größeres Budget – daraus folgt, dass sich Postproduktionsbetriebe momentan über einen größeren Zeitraum an einem Projekt aufhalten. Eine mögliche kurzfristige „Sanierung“ der Unterhaltungsbranche könnte demnach, auch in Deutschland, Einzug halten.

---

<sup>40</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 6.

<sup>41</sup> Vgl. Mendiburu [2009], S. 5 f.

Die Umstellung der Produktionsmechanismen und -abläufe, kurz "Pipeline" genannt, der Postproduktionen und Produktionsfirmen wird allerdings von Schulungen des Personals und höheren Produktionszeiten bei gleichbleibender Maschinenanzahl erschwert.

Durch den technologischen Fortschritt der letzten Jahre, können stereoskopische Bilder immer schneller hergestellt werden, was eine allgemeine und branchenübergreifende Nutzung der Stereoskopie möglich macht.

„Schon jetzt lässt sich feststellen, dass die Kosten für stereoskopische Lösungen ein Niveau erreicht haben, bei dem es auch mittelständischen Unternehmen möglich ist, diese Technologien einzusetzen. Damit können auch solche Unternehmen von dem Imagegewinn profitieren, der sich schon jetzt bei Anwendern der innovativen, multimedialen „state of the art“ Stereoskopie feststellen lässt.“<sup>42</sup> „Stereoskopische Lösungen mit spezieller Software können von praktisch allen Markt-Gruppen nachgefragt werden, die auch bereits 3D Technologien einsetzen oder dies beabsichtigen. Das sind neben den Bereichen Service und Medizin, Forschung und Wissenschaft vor allem auch der Werbebereich (Präsentationstechnik).“<sup>43</sup>

Der Eventbereich, besonders Messeauftritte, kann bei korrekter und geplanter Anwendung von der stereoskopischen Technologie profitieren. Die Stereoskopie kann Eventmanagern und Strategen innovative und neue Lösungswege ermöglichen, um die Wünsche ihrer Kunden umzusetzen. Raumplanung, Flächennutzung und Previsualisierungen werden statt bloßer Präsentation zum Event, da der Rezipient nicht nur Konsument sondern, siehe Cave-System, interaktiv durch seine Aktionen die Umgebung beeinflusst.

---

<sup>42</sup> Bitmanagement Software GmbH [2010], S. 1.

<sup>43</sup> Bitmanagement Software GmbH [2010], S. 1.

## 6. Die Zukunft der Stereoskopie

Dank der imposanten Entwicklung von technischen Möglichkeiten ist es durchaus realistisch die Stereoskopie neben den Bereichen Kino, Werbung und Wissenschaft, auch im Sektor Event zu positionieren. Im folgenden Kapitel wird verdeutlicht, warum mit Hilfe von Stereoskopie ein emotionaler Mehrwert für Veranstalter und Teilnehmer entsteht und wie durch interaktive Stereoskopie diese Emotionalität noch einmal gesteigert werden kann.

### 6.1 Stereoskopie im Eventbereich

Die Stereoskopie könnte einen revolutionären Durchbruch im Bereich Event darstellen. Dabei spielt sie nicht nur in der Planung eine wichtige Rolle, um z.B. Previsualisierungen von Locations zu vereinfachen, sondern schafft eine Verbindung zwischen Entertainment, Information und Interaktion. Zwar ist der Begriff „Infotainment“ (aus dem englischen **information** und **entertainment**), welches den Rezipienten gezielt sowohl informieren als auch unterhalten soll, kein Neuer, nichts desto trotz können komplexe Sachverhalte mittels der Stereoskopie eindrucksvoller, exakter und auf unterhaltender Weise vermittelt werden. Dies erhält eine besondere Wichtigkeit im Rahmen von Events, bei denen zum einen eine hohe Konkurrenzdicke besteht und es zum anderen von immenser Bedeutung ist, sich von den Konkurrenten abzuheben, zumal vor Ort die Möglichkeit des direkten Kundenkontaktes besteht.

### 6.2 Verschmelzung von Event und Messe

Für viele Unternehmen zählt die Durchführung von Events zu einem der wichtigsten Instrumente der Unternehmenskommunikation, um ihren Zielgruppen etwas außergewöhnliches, interessantes und emotionales zu bieten. Im zentralen Mittelpunkt einer Unternehmenskommunikation steht die Präsentation des Kommunikationsobjektes in erlebnisorientierter Form bzw. in dessen emotionaler Positionierung. Um einen positiven Imagetransfer vom Event auf das Kommunikationsobjekt

zu gewährleisten, ist die aktive Ansprache des Zielpublikums von enormer Wichtigkeit. Je erlebnisorientierter das Event gestaltet ist, desto beträchtlicher die Effektivität. Darüber hinaus verstärkt das während eines Events vermittelte und in einem emotionalen Kontext erlebte Wissen die Erinnerungsleistung an das Kommunikationsobjekt.<sup>44</sup> Dem gegenüber steht die Messe als Kommunikationsinstrument, mit dessen Hilfe man innerhalb weniger Tage eine hohe Konzentration von Angebot und Nachfrage und damit eine Kommunikationsdichte und Informationsqualität, wie sie anderen Instrumenten des Kommunikationsmixes kaum zu eigen ist, erzielt werden kann. Wichtige Merkmale dabei, sind der persönliche Kontakt zwischen Unternehmensrepräsentanten und den Zielgruppen, sowie die Tatsache, dass Ausstellern und Messebesuchern der direkte Wettbewerbsvergleich ermöglicht wird. Das Hauptziel der Messe ist das Akquirieren von Besuchern bzw. das Durchbrechen der Wahrnehmungshürden beim Messebesucher. Als Basis für eine hohe Kommunikationsqualität von Messen, muss ein einzigartiger und nachhaltiger Ereignis- und Erinnerungscharakter gegeben sein.<sup>45</sup> Folglich sollte das Ziel einer Messeproduktion eine Symbiose aus dem Informativen einer Messe und dem interaktiven, emotionalen eines Events sein.

### 6.3 Stereoskopische Messeproduktion

Die Messe bietet die Möglichkeit des Dialoges mit bereits involvierten Zielgruppen zur Kompetenzdemonstration und Kontaktaufnahme durch persönliche Gespräche, sowie Begleitveranstaltungen von essentieller Bedeutung. Des weiteren muss eine Aktivierung des anonymen Messepublikums an Hand von z.B. Produktshows, Videoprojektionen und Events gegeben sein. Hier findet die Stereoskopie ihren Einsatzbereich, als Bindeglied zwischen Ausstellern und Besuchern, in dem sie Alleinstellungsmerkmale pointiert, Aufmerksamkeit weckt und das Erleben von Produkten ermöglicht.

Gerade im Messebereich gibt es kaum noch Anbieter, die ein konkretes Alleinstellungsmerkmal besitzen. Viele Produkte unterscheiden sich grundlegend kaum. Somit wird der Erfolg eines Produktes immer mehr von seinem emotionalen

---

<sup>44</sup> Vgl. Meffert [2008], S. 680 f.

<sup>45</sup> Vgl. Meffert [2008], S. 678.

Mehrwert abhängig.<sup>46</sup> Im Rahmen der stereoskopischen Darstellung eines Produktes, kann wie bereits erwähnt, eine hohe emotionale Bindung hergestellt werden.

Beim Verkauf eines Produktes geht es nicht länger nur um formal-logische Verkaufsargumente, die den Kunden von der Qualität und dem Nutzen eines Produktes überzeugen, sondern um den emotionalen Mehrwert, welcher entweder von vorne herein vorhanden ist oder in ihnen geweckt werden kann.

Mit Hilfe von stereoskopischen Produktdarstellungen können unvergessliche Erfahrungen geboten werden, welche einzig und allein mit dem Unternehmen in Verbindung gebracht werden und somit einen außergewöhnlichen, emotionalen Mehrwert bieten. Der Kunde fühlt sich mittendrin statt nur dabei, befasst sich mit dem Produkt und kann es quasi gleich vor Ort "erleben." Diese stereoskopische Technik bietet dem Hersteller die Möglichkeit, sich Eindrucksvoll von der Konkurrenz abzusetzen und einen klaren Wettbewerbsvorteil zu erlangen. Durch diese aktive Kundeneinbindung ist es möglich, die Anzahl und die Verweildauer von potenziellen Kunden zu erhöhen, was wiederum eine Aufwertung des Unternehmensimages hervorruft und somit die Marktchancen von dem Verkaufsobjekt erhöhen.

## 6.4 Interaktive Stereoskopie

Die interaktive Stereoskopie ist eine Weiterentwicklung der Stereoskopie. Hierbei wird durch die Interaktion eine noch intensivere Art des Erlebens geboten. Das interaktiv-stereoskopische System und die involvierte Person bilden eine Funktionseinheit. Im Rahmen der Interaktion hat der Proband die Möglichkeit, unterschiedlichste Facetten seiner Persönlichkeit mit einzubringen. Je nach Aufbau oder Struktur des Systems, erfährt die involvierte Person Erfolgs- oder Misserfolgserlebnis. Diese Prozesse initiieren, über einen gewissen Zeitraum durchgeführt, Lernvorgänge. Dadurch sind die stereoskopisch interaktiven Programme in der Lage, den Menschen zu manipulieren. Es findet eine Immersion statt.

---

<sup>46</sup> Vgl. Meffert [2008], S. 679.



## 6.5 Immersion

*„[ ] es nimmt mein Auge, und damit mein Bewusstsein mit: mitten in das Bild, mitten in den Spielraum der Handlung hinein. Ich sehe nichts von außen. Ich sehe alles so, wie die handelnden Personen es sehen müssen. Ich bin umzingelt von den Gestalten des Films und dadurch verwickelt in seine Handlung. Ich gehe mit – obwohl ich körperlich auf demselben Platz sitzen bleibe.“<sup>47</sup>*

Immersion ist ein Bewusstseinszustand, bei dem der Betroffene auf Grund einer fesselnden und anspruchsvollen (künstlichen) Umgebung eine Verbindung der Wahrnehmung seiner eigenen Person erlebt. Damit beschreibt der Begriff Immersion im Kontext der interaktiven Stereoskopie das Eintauchen in eine künstliche Welt, welche durch das Auflösen von räumlichen Grenzen, wie es bei TV und Kino der Fall ist, geschaffen wird. Im Unterschied zu der passiven, stereoskopischen Immersion, erreicht die Immersion in der interaktiven Stereoskopie durch die Interaktion mit der virtuellen Umgebung eine wesentlich höhere Intensität. Der Informatiker Jonathan Steuer beschreibt diesen Vorgang als: „the extend to which one feels present in the mediated environment, rather than the immediate physical environment.“<sup>48</sup> Dies bedeutet, dass ein interaktiv-stereoskopisches System den User die reale Umgebung vergessen, und ihn auf das Geschehen in der virtuellen Welt fokussieren lässt.

Wie bereits erwähnt unterscheidet sich das bloße Eintauchen in eine andere Welt von dem Gefühl wirklich in das Geschehen mit einbezogen zu werden. Interaktivität ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Steuer definiert drei dieser Faktoren als: „Speed, Range and Mapping“<sup>49</sup>. Die Geschwindigkeit (Speed) während der Interaktion mit einem System muss so eingestellt sein, dass der User genug Zeit hat zu agieren und die Reaktion des Systems aktiv wahrnehmen kann. Unter Auswahl (Range) versteht Steuer die verschiedenen Möglichkeiten bzw. Variationen von Ergebnissen die der User durch seine Aktion erzeugen kann. Und zu guter Letzt muss die Funktion (Mapping) des Systems eine natürliche und sinngemäße

---

<sup>47</sup> Balázs [1995], S. 215.

<sup>48</sup> Steuer [1992], S. 73-93.

<sup>49</sup> Steuer [1992], S. 73

Reaktion auf die Aktion des Akteurs zulassen.<sup>50</sup> Dies bedeutet also, dass man bei einem interaktiv-stereoskopischen System in der Lage sein muss, sein Umfeld zu modifizieren. Ein interaktiv-stereoskopisches System erzielt nur dann seine Wirkung, wenn es auf eine logische Art und Weise auf die Aktionen des Users reagiert. Eine unvorhersehbar oder seltsam wirkende Reaktion von Seiten des Systems, würde den Probanden irritieren.

## 6.6 Mögliche Problematiken

Im Alter wird die Aufnahme und Verarbeitung von Reizen beim Menschen zunehmend eingeschränkt. Dies bezieht sich auf das Seh-, Hör- und Reaktionsvermögen. Körperliche Symptome der Überforderung drücken sich in Nervosität, Kopfschmerzen, Sehstörungen und Schwindelgefühl aus. Prinzipiell sind diese Reaktionen altersunabhängig, im Alter jedoch gehäuft.<sup>51</sup> Die Verminderte Reaktionsfähigkeit ist besonders bei der interaktiven Stereoskopie zu berücksichtigen, da hierdurch eine ablehnende Schutzhaltung des Probanden hervorgerufen werden kann. Die Koordination von Muskelkontraktionen und damit Bewegungen können im Alter dermaßen reduziert sein, dass z.B. eine interaktiv-stereoskopisches Spiel, welches einem Teenager Freude bereitet bei einem älteren Menschen zur Frustration bis hin zur Ablehnung führen kann. Während ein Symptom von Überbelastung wie z.B. Übelkeit nur kurzfristig auftritt und nach Beendigung des Spiels schnell wieder abklingt, kann dies bei auftreten von Schwindel durchaus zu längerfristigem Bestehen führen und noch Tage, manchmal sogar Wochen anhalten. Schwindel als Form einer Gleichgewichtsstörung tritt immer dann auf, wenn die Übereinstimmung zwischen Oberflächen- oder Tiefensensibilität und optischen Empfindungen fehlt.<sup>52</sup>

Die Neurophysiologischen, psychischen und somatischen Unterschiede des jungen und des alten Menschen, sind bei der Entwicklung von stereoskopischer, vor allem interaktiv- stereoskopischer Anwendungen zu berücksichtigen. Hiervon kann

---

<sup>50</sup> Vgl. Steuer [1992], S. 73-93.

<sup>51</sup> Vgl. Berg, Interview vom 18.06.2011.

<sup>52</sup> Vgl. Berg, Interview vom 18.06.2011,

der Erfolg bzw. Misserfolg eines stereoskopischen Infotainment-Systems abhängen.

Kinder reagieren schneller und intensiver als ältere Menschen. Bei ihnen ist das auslösen von Freude leichter zu erreichen, leider auch das auslösen von Angst. Hierbei sind auftretende Gefühle während des Spiels und Nachhaltige Gefühle über das Spiel hinaus zu unterscheiden. Negative Emotionen im Kindesalter die durch einen kurzen Vorgang ausgelöst wurden, können über Jahre hinaus nachwirken und das Verhalten selbst im Alter noch beeinflussen.<sup>53</sup> Diese Vorgänge sind natürlich auch bei positiven Effekten gegeben. Da die interaktive Stereoskopie in einem realitätsnahen Raum statt findet, können bei Kindern psychologische Traumata entstehen die aktuell Angstgefühle hervorrufen und später in Form von Alpträumen unbewusst weiterbestehen können. Jedoch sind die stereoskopischen oder interaktiv-stereoskopischen Anwendungen im Eventbereich so gestaltet, dass sie beim Probanden, hier beim Kind ein positives Gefühl erzeugen. Deshalb sollte man den Aspekt der psychologischen Nebenwirkungen nicht überbewerten. Auch beim Erwachsenen ist es prinzipiell möglich durch psychologische Vorgänge während des Spiels, nachhaltige Gefühle zu erzeugen. Hier wird aber im Vergleich zum Kind weder das Ausmaß noch die Dauer der nachhaltigen Wirkung erreicht. Dennoch verbindet der Erwachsene seine erlebten Gefühle, sprich Emotionen mit dem Event und auf Grund dessen ebenfalls mit dem Produkt.

---

<sup>53</sup> Vgl. Berg, Interview vom 18.06.2011.

## 7. Verstrickung von Gefühlen und Gedächtnis

Bei der Stereoskopie ist die alleinige Zielsetzung das Auslösen von Emotionen, hier verhält sich die involvierte Person rein passiv. Bei der interaktiven Stereoskopie kommt das Auslösen einer Reaktion hinzu, die den Probanden wiederum eine Reaktion des Systems auslösen lässt. Durch wiederholte Interaktionen der gleichen Art kann bei den Usern ein Lernprozess ausgelöst werden, dessen Nachhaltigkeit vom Ausmaß der Gefühle gesteuert wird. Gefühle und Lernen stehen in einem engen Zusammenhang. „Neuste Forschungen betonen die Wechselwirkung zwischen Gedächtnis und Affekt, in dem man jene Informationen eher behält, die einen interessiert oder die einen überrascht, in Erstaunen oder Schrecken versetzt.“<sup>54</sup>

Lernen ist der Aufbau von Mustern aufgrund von Erfahrungen. Die Verstrickung von Gefühl und Gedächtnis ist ein Produkt der Evolution.

*„Wenn Sie wissen wollen, wie die Vorstufen des menschlichen Gedächtnis gearbeitet haben, stellen Sie sich etwa einen Igel vor. Er beriecht und probiert seine Nahrung und muss differenzieren: „Was ist gut? Was ist giftig?“ Die Ergebnisse dieser mit Ekel- oder Lustgefühlen verknüpften Bewertung müssen sich Igel möglichst ein Leben lang merken.“<sup>55</sup>*

### 7.1 Neuropsychologischer Aspekt

Die Stereoskopie, insbesondere die interaktive Stereoskopie, stellen große Anforderungen an die menschliche Auffassung. Das Ausmaß der menschlichen Wahrnehmung hängt von der Stärke der ankommenden Reize ab. So kann bei unterschreiten der Reizschwelle keine Wahrnehmung stattfinden. Auf der anderen Seite findet bei einer Überflutung und damit Überforderung der menschlichen Sensoren durch zu starke Reize eine Blockade statt, welche den Menschen vor körperlichen und psychischen Schäden bewahrt. Die individuelle Reizstärke ist eine quantitativ messbare Größe, deren Reaktions- oder Empfindungsstärke nicht vorausgesagt

<sup>54</sup> <http://arbeitsblaetter.stangltaller.at/GEHIRN/GehirnEmotion.shtml>, Stand 20.06.2011.

<sup>55</sup> <http://arbeitsblaetter.stangltaller.at/GEHIRN/GehirnEmotion.shtml>, Stand 20.06.2011

werden kann, da sie durch individuelle Faktoren bestimmt wird. Wahrnehmung als wichtigste verhaltenssteuernde Komponente des Menschen, ist die individuelle Reaktion auf einen die Reizschwelle überschreitenden Reiz. Es gibt mehrere Arten der psychologischen Wahrnehmung: visuelle (Farbe, Raum, Bewegung, Objekt), auditive (Hören) und sensorische (Geruch und Geschmack). In jeder dieser Wahrnehmungsformen, kann eine Reizüberflutung stattfinden die zu einer komplexen Abwehrhaltung und somit Einschränkung der Wahrnehmung führen. Im Rahmen der Wahrnehmung wird die Verarbeitung des Reizes durch die Einstellung der jeweiligen Person beeinflusst. Man unterscheidet drei unterschiedliche Arten der Einstellung: die kognitive (gedanklich), konative (intentionale), sowie affektive (emotionale).<sup>56</sup> Zusammenfassend lässt sich sagen, dass alle Reize die den Menschen treffen, durch seine unterschiedlichen Einstellungen modelliert werden und zu unterschiedlichen Wahrnehmungsstärken führen.

Will man bei der Anwendung von Stereoskopie bzw. interaktiver Stereoskopie Erfolg haben, muss das Profil der Zielgruppe bekannt sein. Beide Erlebnisformen stellen komplexe Anforderungen an die Sinnesorgane bzw. das verarbeitende Nervensystems des Menschen. Die Stereoskopie erzeugt eine Wahrnehmung, die wiederum eine emotionale Wirkung hervorruft, ohne dass eine körperliche Reaktion als Teil des Systems notwendig ist. Hierzu steht im Gegenzug die interaktive Stereoskopie, deren Zielsetzung im Auslösen einer Aktion der involvierten Person besteht. Folglich ist deren Komplexität deutlich höher und stellt größere Anforderung an den Probanden. Der interaktive Prozess besteht in der Aufnahme einer Wahrnehmung und anschließender rationalen/bewussten bzw. nicht rationalen/unbewussten Prozesse, die durch Gefühle und Empfindungen vermittelt werden.

---

<sup>56</sup> Vgl. Berg, Interview vom 18.06.2011.

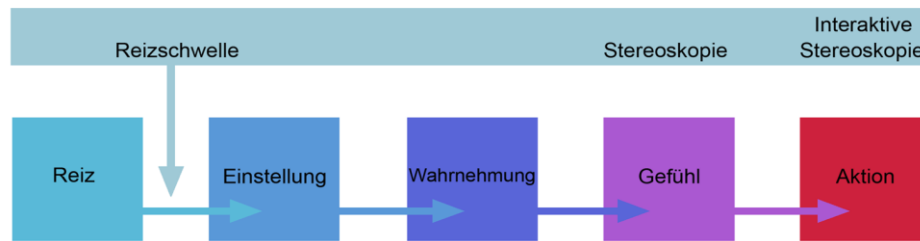


Abbildung 17: Einordnung der Stereoskopie und der interaktiven Stereoskopie in die menschliche Wahrnehmung von ankommenden Reizen

## 7.2 Joy-of-Use

Joy-of-Use bedeutet, dass beim Umgang eines Produktes im Rahmen der Unterhaltung eine Form des Glückszustandes bei den Usern hervorgerufen wird. Joy-of-Use impliziert als Anwendungskonzept, das vermeiden von negativen Empfindungen. Der Sinn von Joy-of-Use ist es, dem Benutzer kreative Freiräume zu schaffen, Interessen, Vertrauen und Zufriedenheit zu stärken, und dadurch den Nachhaltigkeitswert, welches im Bereich der Verkaufsförderung ein hochrangiges Ziel ist, zu steigern. Joy-of-Use bedeutet aber auch für die Entwickler interaktiver stereoskopischer Systeme den Benutzer in seine Individualität partiell analysiert zu haben. Die Eignung eines entwickelten stereoskopischen Systems, bezogen auf die Verknüpfung eines möglichen Nutzers und Joy-of-Use, lässt sich in acht Bedingungen kategorisieren:<sup>57</sup>

1. Es muss die Chance bestehen, die gebotene Aufgabe bewältigen zu können.
2. Die Person muss in der Lage sein, sich darauf konzentrieren zu können.
3. Die Aufgabe ist aus klaren und deutlichen Zielen zusammengesetzt.
4. Diese klaren Ziele ermöglichen ein sofortiges Feedback.
5. Das Handeln in einer mühelosen Form der Einbindung ermöglicht es Sorgen und Frustrationen des täglichen Lebens zu vergessen.
6. Die Person hat Kontrolle über die eigene Aktionen.
7. Das Eigeninteresse verschwindet und erscheint nach der Joy-of-Use Erfahrung wieder, paradoxer Weise stärker als zuvor.

<sup>57</sup> Vgl. Csikszentmihalyi [2003], S. 84.

8. Das Gefühl für Zeit hat sich geändert (Minuten können wie Stunden erscheinen oder anders herum).

[Csikszentmihalyi 2003]

Hier liegt die Schwierigkeit in der Übertragung von Joy-of-Use auf die Gestaltung von interaktiv-stereoskopischen Systemen. Da jeder Mensch verschieden auf Herausforderungen reagiert, werden nur vermeintliche Fähigkeiten angesprochen. Während sich eine Person durch eine virtuelle Fahrt im Audi R8 herausgefordert fühlt, kann dies eine andere Person vollkommen überfordern und aus dem vermeintlichen Glücksgefühl entwickelt sich eine Abneigung gegen die erlebte Situation und gleichzeitig gegen das beworbene Produkt.

### 7.3 Übertragen der neuropsychologischen Aspekte auf stereoskopische Anwendungsgebiete

Zielsetzung der stereoskopischen Anwendung, ist eine Form des Glücksgefühls bzw. ein Lernerfolg oder im besten Falle beides.

Bei der Gestaltung multimedialer Programme ist die Auswahl und die Art der Darstellung, im Sinne des Begriffes der Zielgruppenorientierung, dem Vorwissen, Interessen und den Bedürfnissen der Probanden anzupassen. Nur dadurch lässt sich der Erfolg eines interaktiv-stereoskopischen Systems erreichen. Bei der interaktiv-stereoskopischen Anwendung, sind die neurologisch, somatischen Anforderungen noch komplexer und erfordern eine weitergehende Berücksichtigung bei der Entwicklung und Durchführung.

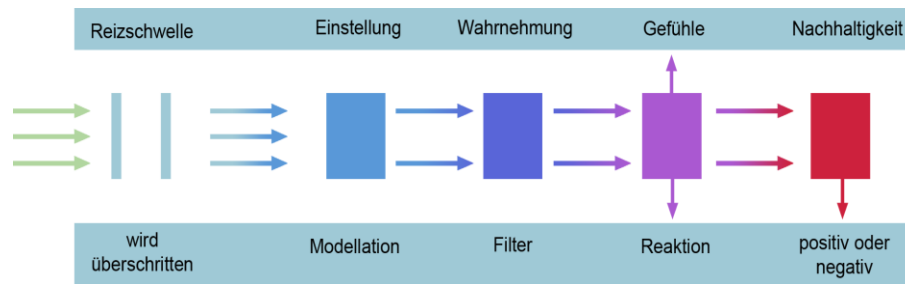


Abbildung 18: Reaktionsschema der Wirkung von Reizen auf den Menschen.

In der hier dargestellten Tabelle (Abb. 18), soll das Reaktionsschema noch einmal verdeutlicht werden. Damit der Mensch überhaupt in der Lage ist etwas wahrzunehmen, müssen ankommende Reize die Reizschwelle überschreiten. Auf der Ebene der Einstellung werden die Reize modelliert. Abhängig von der Persönlichkeitsstruktur des Menschen, kann dies von positiver sowie negativer Natur sein. Anschließend wird die Ebene der Wahrnehmung erreicht in welcher, wie der Name bereits vermuten lässt, die Reize bewusst wahrgenommen werden. Diese reagiert als eine Art Filter und lässt lediglich für die Person relevante Informationen durch, um mit diesen in der Ebene der Gefühle einen Bezug zu den empfangenen Reizen herzustellen, welche wiederum eine positive, negative oder gar keine Nachhaltigkeit hinterlassen können.

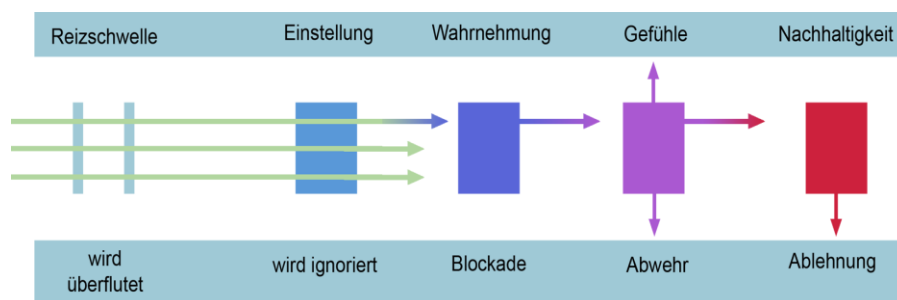


Abbildung 19: Reaktionsschema der Wirkung von Reizüberflutung auf den Menschen.

Im negativ Beispiel (Abb. 19) wird die Reizschwelle von Reizen überflutet und die Einstellung des Teilnehmers somit komplett ignoriert. Treffen die Reize auf die Wahrnehmungs-Ebene, werden diese durch einen Schutzmechanismus blockiert, so dass nur vereinzelte Reize bis zur Gefühls-Ebene durchdringen können. Die



Gefühle des Partizipanten sind folglich negativ und er versucht sich von dem Geschehnis zu distanzieren. Gleichzeitig wird das als negativ empfundene Erlebnis mit dem Produkt in Verbindung gebracht und es entsteht automatisch eine ablehnende Haltung. Für ein Event, kann dieses negative Reaktionsschema verheerend sein.

Stereoskopische Anwendungen bedeuten, die Intensivierung von Erlebnissen in Rahmen von Unterhaltung, Informationen und der Vermittlung von allgemeinen Lernprozessen. Stereoskopie findet dann ihre Anwendung, wenn z.B. die Umsetzung eines gewünschten Filminhaltes in der Realität eine zu kostenintensive Produktion hervorruft. Darüber hinaus kann eine stereoskopische Welt ortsunabhängig umgesetzt werden und es können Eigenschaften der realen Welt weggelassen bzw. hervorgehoben werden. Somit ist die Stereoskopie eine ideale Methode um Unterhaltung, Information und die Vermittlung von Lerninhalten als intensiviertes Erlebnis bei Messen zu positionieren.

## 8. Beispiele

Stereoskopische und interaktiv-stereoskopische Systeme stellen nach Foto und Videodarstellung die nächste Generation der visuellen Kommunikation dar. Durch die (interaktive) Stereoskopie werden Informationen vermittelt, die durch die herkömmlichen Möglichkeiten wie Text, Bild und Videoprojektionen nicht ausreichend dargestellt und kommuniziert werden können.

Die Anzahl der digitalen Informationen welche uns jeder Zeit in fast allen Situationen des Alltags, beispielsweise in der U-Bahn, im Restaurants oder an öffentliche Plätzen begegnen, sind zur Zeit ausnahmslos zweidimensional animiert.

Da die Stereoskopie noch nicht kommerzialisiert ist, wird ein einmaliges und außergewöhnliches Erlebnis generiert, Produkterlebnisse werden intensiver und Zusammenhänge werden sichtbar. Dadurch ist gerade der Eventbereich eine äußerst interessante und wichtige Plattform, für stereoskopische bzw. interaktiv-stereoskopische Anwendungen. Im folgenden Kapitel werden anhand von drei Beispielen die Möglichkeiten eines stereoskopischen Infotainment-Systems aufgezeigt.

### 8.1 Stereoskopischer Produktinformationsfilm

Technologische Fortschritte der heutigen Zeit, werden immer schneller und die technischen Systeme stetig komplexer.

Diese Entwicklung muss der Wissensvermittlung angepasst werden. Herkömmliche Materialien wie Prospekte, Filme oder Präsentationen sind dieser Entwicklung nicht mehr gewachsen. Sinnvoller Weise sollten veraltete Varianten durch zukunftsorientierte Systeme ergänzt und ersetzt werden. Informatives Filmmaterial welches bereits computergeneriert hergestellt wurde (Full CG), lässt sich problemlos in 3D konvertieren um dreidimensionale Effekte zu erreichen und den Zuschauer zu involvieren. Mit Hilfe einer Shutterbrille lassen sich jetzt Tiefen wahr-

nehmen und der Proband hat das Gefühl, sich in mitten des Geschehens zu befinden.

Um dieses Gefühl zu intensivieren, wird als Leinwand ein „Curved Screen“ genutzt. Durch diese um 180° nach innen gebeugte Leinwand, wird das gesamte Sichtfeld des Zuschauers abgedeckt. Des weiteren verringert die gekrümmte Leinwand die Distanz zwischen Zuschauer und Leinwand und simuliert die „Greifbarkeit“ des Geschehens.



Abbildung 20: Das Projizieren eines stereoskopischen Films auf einen Curved Screen.

So könnte z.B. im Rahmen einer Automesse eine Fahrt in einem neu entwickelten Automodell dem Kunden sehr beeindruckend demonstriert werden und vor allem auf eine emotionalere Art und Weise.

Die potentiellen Käufer sitzen mittig positioniert auf einem Stuhl, umgeben von der gebogenen Leinwand. Auf der Leinwand erscheinen die Umrisse eines Autocockpits. Eine wunderschöne Landschaft wird projiziert, Bäume fliegen an den Seiten vorbei, weiße Wolken fliegen über die Köpfe hinweg. Bewegung entsteht. Die Zuschauer haben das Gefühl sie säßen in einem offenen Cabrio und führen auf der Straße durch die Landschaft. Plötzlich tauchen dunkle Wolken auf, die Fahrbahn

sieht nass aus und überall im Raum verteilt erkennt der Zuschauer Regentropfen. Der Teilnehmer hat das Gefühl, sie würden auf ihn zu kommen, ihn berühren, aber machen ihn nicht nass. Wie durch Zauberhand klappt das Cabriodach dank des Regensors zu, ausgelöst durch eine neue Technik die selbst während der Fahrt das Schließen des Cabriodaches ermöglicht.

Die technisch avancierte dispositive Anwendung des Mediums ist in der Lage, Visualität durch weitere sinnliche Erfahrungen zu ergänzen.<sup>58</sup>

Dies ist allerdings nur einer von vielen Vorteilen eines stereoskopisch hergestellten Films im Eventbereich. Auch während der Vorbereitungsphasen kann dieser bei Präsentationen zur Förderung des Verständnisses zwischen Eventagenturen und Kunden führen. Durch Dreidimensionale Raumskizzen zum Exempel, können Missverständnisse schon frühzeitig aus dem Weg geräumt werden bzw. sie erst gar nicht aufkommen lassen. Dieser Nutzen lässt sich mit Hilfe eines 3D Projektionstisches nochmals verstärken.

## 8.2 3D Projektionstisch

Der 3D-Projektionstisch ist ein System zur dreidimensionalen Darstellung von Bildern. Es handelt sich hierbei um einen Projektionstisch, auf dem die Bilder stereoskopisch dargestellt und von dem Betrachter mittels einer Shutterbrille dreidimensional wahrgenommen werden können. Mit Hilfe eines Trackingsystems, wird jede Bewegungen des Nutzers verfolgt. Durch die daraus folgende Aktualisierung der Bildprojektion, erhält der Betrachter in der Relation seiner Position zum Tisch, den Eindruck eines real im Raum "stehenden" 3D-Modells. Darüber hinaus wird der Proband neben der reinen Visualisierung durch ein "Anfassen" von 3D-Objekten in einer virtuellen Welt interaktiv involviert.

Der 3D-Projektionstisch, besteht aus einer halbtransparenten Projektionsfläche, mit einem Winkel bis zu 45°. <sup>59</sup>

<sup>58</sup> Vgl. [http://www.literaturkritik.de/public/rezension.php?rez\\_id=11084](http://www.literaturkritik.de/public/rezension.php?rez_id=11084), 02.07.2011

<sup>59</sup> Vgl. [http://gio.uni-muenster.de/beitraege/ausg00\\_2/giowbench/WorkbenchvortragV3.html](http://gio.uni-muenster.de/beitraege/ausg00_2/giowbench/WorkbenchvortragV3.html), Stand 01.07.2011.

Die Größe der Projektionsfläche entspricht in etwa einer Bildschirmdiagonalen von 70 Zoll. Ein leistungsstarker Beamer strahlt ein stereoskopisches Bild, von unten auf die Projektionsfläche. Um die stereoskopische Darstellung zu erzeugen, werden für die Augen des Betrachters unterschiedliche Bilder generiert, so dass das rechte Auge zum Zeitpunkt  $t_n^{60}$  ein anderes Bild wahrnimmt als das linke Auge. Mit Hilfe einer Shutterbrille und ihren verschließbaren Gläsern, erhält jedes Auge ein eigen generiertes Bild. Hier wird die übliche Betriebsfrequenz von 120 Hz verwendet. Wichtig ist dabei die Abstimmung der Bildgenerierung auf der einen und der Shutter-Verschlussignale auf der anderen Seite, wo durch das stereoskopische Bild durch den Betrachter "entschlüsselt" werden kann. Die Synchronisation von Rechner und der Shutterbrille wird anhand eines Infrarot-Ermittler, der am Projektionstisch angebracht ist, ermöglicht. So können bis zu drei Personen gleichzeitig das System nutzen. Bei jeglicher Positionsveränderung der Probanden muss das dreidimensionale Bild neu berechnet werden, da sonst Verzerrungen auftreten. Der Grund liegt im Sichtvolumen des Menschen, welche die Form einer schiefen Pyramide darstellt. Die Spitze wird durch die aktuelle Augenposition bestimmt.

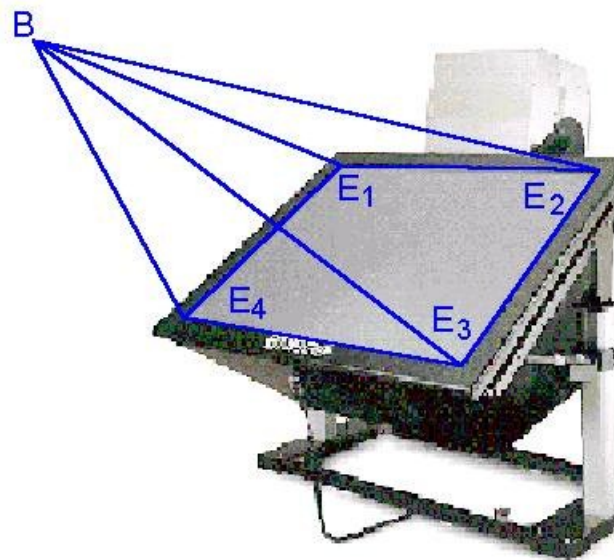


Abbildung 21: Sichtvolumen über der Projektionsfläche.

<sup>60</sup>  $t_n$  bedeutet hier zu einem beliebigen Zeitpunkt.

Die Interaktion innerhalb des 3D-Modells wird möglich, wenn die Kopfposition des Betrachters und die Position eines in der Hand gehaltenen Zeigestabes, simultan ermittelt werden. Dabei nimmt die Kopfposition die Funktion einer Kamera ein und ermöglicht dem Probanden mit Hilfe eines Trackingsystems, das Betrachten des Objektes von allen Seiten. Die Kopf- und Handpositionen des Anwenders, werden dank der Infrarot-Filter-Aufsätzen an den Kameras ermittelt. Die daraus resultierende Realraumkoordination wird an die Rendering-Software<sup>61</sup> weiter gegeben, die das Errechnen der neuen Bilder ermöglicht.<sup>62</sup>

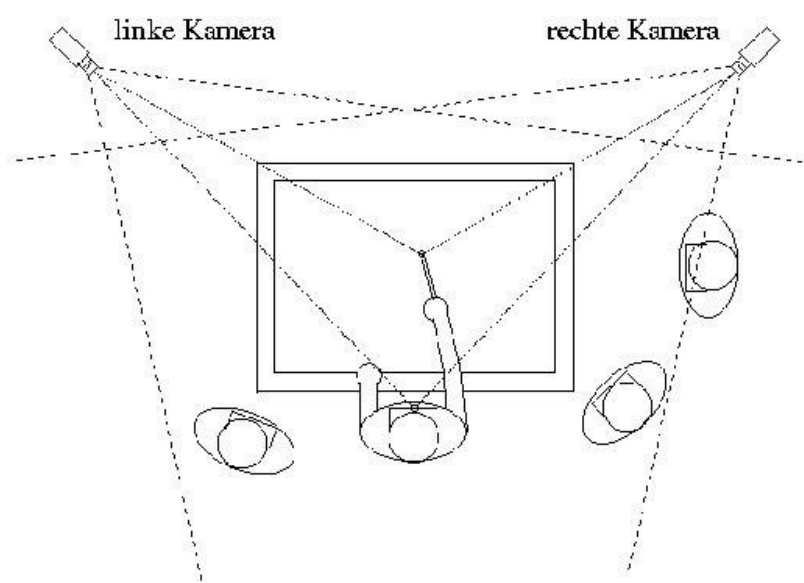


Abbildung 22: Interaktionsbereich für die Standardkameraeinstellung.

Die Anwendung des 3D-Projektionstisches bezieht sich vor allem auf die besseren Möglichkeiten zur Visualisierung. Die Darstellung von 3D-Modellen erfolgt realistischer. So können gerade im Bereich Messe jegliche Art von Produkten dreidimensional vorgestellt werden. Prototypen von Autos oder Motorrädern können z.B. virtuell zusammengebaut und verschiedene Designmöglichkeiten ausprobiert werden.

<sup>61</sup> Software-Rendering bezeichnet die Methode der Grafikberechnung ohne spezialisierte Hardware, d.h. nur durch die CPU ohne Unterstützung durch eine Grafikkarte oder Vergleichbares. Die Grafikkarte leitet dabei die von der CPU berechneten Daten an den Monitor weiter.

<sup>62</sup> Vgl. [http://gio.uni-muenster.de/beitraege/ausg00\\_2/giowbench/WorkbenchvortragV3.html](http://gio.uni-muenster.de/beitraege/ausg00_2/giowbench/WorkbenchvortragV3.html), Stand 01.07.2011.



Abbildung 23: Einsatz eines 3D-Projektionstisches beim Design eines Motorrades.

Der Kunde erlebt nicht nur eine neue Weise der Visualisierung, sondern kann sich aktiv mit dem Produkt beschäftigen und auseinandersetzen. Auch bei der Eventplanung ist dies eine schöne Option, um dem Kunden Produkte bereits im Vorhinein virtuell zu zeigen. Modelle können dementsprechend besser diskutiert und sogar verschiedene Alternativen durch variable Gestaltung ausprobiert werden, welche sich noch vor Ort integrieren lassen.

Diese Verschmelzung von Emotion und Interaktion, lässt sich mittels eines Cave-Systems noch einmal steigern.

### 8.3 Cave-System

Das klassische Cave-System ist zur Hälfte geöffnet, d.h. es besteht aus vier Seiten welche jeweils einen Durchmesser von 2,5m haben. Auf die drei umrandenden Seiten und den Fußboden werden dreidimensionale Abbildungen projiziert. Mit Hilfe einer Shutterbrille und dem stereoskopisch geschossenen Material, entsteht beim Betrachter eine Tiefenwahrnehmung welche dazu führt, dass er das Gefühl hat, sich mittendrin zu befinden. Des weiteren ist ein „head tracking device“ an der



Shutterbrille befestigt welches dafür sorgt, dass der aktuelle Standort des Teilnehmers festgehalten wird und somit die korrekte Perspektive angezeigt werden kann. Dies führt dazu, dass die betrachteten Objekte realistischer erscheinen und dies sogar aus verschiedenen Betrachtungswinkeln. Folglich kann z.B. unter den Tisch, um die Ecke oder in einen Gegenstand hinein geschaut werden.

Das Cave-System ermöglicht nicht nur das Betrachten von dreidimensionalen Bildern oder das eintauchen in eine virtuelle Welt, sondern lässt den Partizipanten interaktiv agieren. Bis zu fünf Personen können simultan in die virtuelle Welt der dritten Dimension eintauchen und sich interaktiv Betätigen. Die virtuelle Welt kann je nach Interesse ausgerichtet werden, sei es die Darstellung von architektonischen Gebäuden, der Flug durch den menschlichen Körper, oder Naturlandschaften.



Abbildung 24: Integrieren von Probanden in ein Cave-System.

Dadurch werden den Partizipanten Türen geöffnet, welche ihnen bis her noch verborgen waren. Gebäude können bereits vor Baustart betreten werden, Prototypen lassen sich im 1:1 Maß bewundern und ein Spaziergang durch den menschlichen Körper scheint plötzlich gar nicht mehr so weit hergeholt.



## 9. Schlussprognose

„Stereoskopie & Events – die interaktive Zukunft“. Das Thema spannt einen weiten Bogen von dem was bisher im Eventbereich realisierbar ist, zu dem, was voraussichtlich in der Zukunft möglich sein wird.

Die interaktive Stereoskopie wird als Weiterentwicklung und damit als die innovativere Methode für zukünftige Anwendungen im Eventbereich gesehen. Die bildgebende Technik der Stereoskopie, stellt die Grundlage für die Möglichkeiten der Interaktivität da. Gerade zur heutigen Zeit, werden große Anstrengungen seitens der Elektronikindustrie gemacht, stereoskopische Verfahren zu entwickeln die den Zuschauer weder durch Brillen, noch Headsets oder ähnliches belästigen. Das Ziel sollte sein, den Menschen möglichst von störender Technik unbelastet in diese stereoskopischen Scheinwelt eintauchen zu lassen. Die Miniaturisierung, dieser elektronischen Hilfsmittel wird momentan von der Elektronikindustrie mit erheblichen Aufwand vorangetrieben. Die Zunahme der Komplexität und damit der Aufwendigkeit, sowie der Kosten stereoskopischer Anwendungen im Verhältnis zu interaktiv-stereoskopischen Anwendungen lässt sich an drei Beispielen verdeutlichen:

- Beispiel 1:            Statik: Person im Raum, umgeben von Gegenständen.
- Beispiel 2:            Aktion: Mensch im Raum, Bewegungen werden durchgeführt.
- Beispiel 3:            Interaktion: Mensch im Raum, Ausführungen von Bewegungen, Wechselwirkung von Mensch und System.

[statische, kinetische und interaktive Komponenten]

Diese dargestellte Kaskade veranschaulicht die zunehmende Komplexität, was im Eventbereich eine große Rolle spielt. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis entscheidet letztendlich über die Realisation einer stereoskopischen Anwendung im Event. Für zukünftige Entwicklungen wird deshalb noch mehr als zur Zeit, nicht die technische Durchführbarkeit ausschlaggebend sein, sondern das Ausmaß der Kosten im Verhältnis zum Nutzen. Globale Unternehmen werden es sein, die die Technik der

interaktiv-steroskopischen Systeme weiter vorantreiben, um sie dann bei Großevents für ihre Produkte zu verwenden.

Ein Beispiel für die Kombination statischer und bewegter Elemente in einem stereoskopischen System soll nachfolgend dargestellt werden. In diesem Beispiel, wird auch der Bezug zum Event durch die Einbindung von Gegenständen aus dem Alltag hergestellt, welche mit Markennamen gekennzeichnet sind:

Ein Mann betritt ein abgedunkeltes Zimmer, an den Wänden befinden sich Flat-screens. In der Mitte des Raumes steht ein bequemer Sessel, auf ihm liegt eine Fernbedienung. Der Mann hebt die Fernbedienung auf, und drückt auf einen der Knöpfe während er sich setzt. Die Bildschirme leuchten auf. Schlagartig sitzt er auf einer grünen Wiese, in einer Waldlichtung umgeben von lauter Bäumen. Ein leichter Wind bewegt die Gipfel der Bäume und die Blätter der Äste. Der Mann hört ihr vertrautes Rauschen. Ein Schmetterling fliegt vorbei und setzt sich auf sein rechtes Knie. Der Duft von Gras und Wald steigt auf. Ein Gefühl der Leichtigkeit steigt in dem Mann hoch. Seine verspannte Muskulatur lockert sich, sein Gesicht wird weich und freundlich. Er hat sein Gefühl des Stresses abgelegt. Vögel fliegen zwitschernd von Baum zu Baum und signalisieren Frieden, Ruhe und Lebensfreude. Der Blick des Mannes wandert auf die Picknickdecke im Gras. Brot, Butter, Käse, Früchte, Milch und Kaffee, alles was das Herz begehrt findet sich auf dieser Picknickdecke wieder.

Bewusst und unterbewusst, im Zustand der Entspannung und des Wohlbefindens, verbindet er die wahrgenommenen Gegenstände seiner Umgebung mit Gefühlen einer tiefen Ruhe und Zufriedenheit. Je länger diese Gefühle aufrecht erhalten werden, umso ausgeprägter wirken sie nach, in Intensität und Dauer. Letztendlich wird dies dazu führen, dass die erlebten Gefühle im Alltag, beim Wiedererkennen der Gegenstände, zurückkehren.

Wie bereits erwähnt, ist die Entwicklung interaktiv-stereoskopischen Systeme deutlich kostenintensiver, da bei dieser Methode statische, kinetische und interaktive Komponenten gemischt werden.

Ein weiteres Beispiel soll die Möglichkeiten eines Möbelherstellers für die Praxisnahe Vermarktung seines Produktes beschreiben:

Im Rahmen einer Messe wird als besonderes Event eine Küche in stereoskopischer Darstellung gezeigt. Die Besucher werde vorher gebeten, sich an Hand eines Kataloges für ein Küchendesign zu entscheiden, um im Rahmen einer stereoskopischen Anwendung die gesamte Konzeption der Küche mit ihren Farben, Oberflächen, den Schränken und Elektronischengeräten zu erfahren. In dieser virtuellen Küche, überprüfen sie die Funktionalität durch öffnen und schließen von Schubladen, sowie den Abstand der einzelnen Arbeitsstellen, wie Waschbecken, Kühlschrank und Elektroherd.

Der Interessent ist in der Lage, vor Kauf seine Küche zu testen und durch ein beliebiges Zusammenstellen der Komponenten, den Arbeitsprozess logistisch zu optimieren.

Die beschriebenen Beispiele lassen erahnen, was die interaktive Stereoskopie im Eventbereich zukünftig für Unternehmen bedeuten wird. Komplexe Produkte werden somit durch interaktiv-stereoskopische Systeme überprüfbar. Bei allem Optimismus im Bezug auf die Realisierbarkeit, muss immer beachtet werden, dass der Mensch nur ein begrenztes Aufnahme Potenzial für die Vielfalt der Reize aus seiner Umwelt besitzt. Bei Überschreitung dieses Potentials, reagiert er mit Krankheitssymptomen bis hin zur totalen Blockade.

Hier entsteht ein neues Forschungsgebiet über die Reaktionen des Menschen, bezüglich der Frage: wie und wann er im stereoskopischen Raum reagiert bzw. wie und wann Überforderungsreaktionen auftreten, wobei die besonderen Gegebenheiten der interaktiven Situation auch besonders untersucht werden müssen.

## 10. Zusammenfassung und Fazit

Bisher existiert kein einzelnes, erfolgreiches Konzept zur Analyse und Gestaltung von interaktiv-stereoskopischen Systemen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit, konnten nur wenige Literaturstellen zitiert werden, da es nur wenig Literatur zu diesem Thema gibt. Eigene Aspekte zur Gestaltung stereoskopischer oder interaktiv-stereoskopischer Anwendungen werden vorgetragen und mit den Aussagen der Literatur verglichen oder durch sie ergänzt. Die interaktive Stereoskopie als zukunftsorientiertes System ist zwar schon jetzt realisierbar, im Laufe der rapiden technischen Weiterentwicklung jedoch noch um ein vielfaches ausbaufähiger. Zur Zeit erhält selbst bei der Befragung von Marketing-Experten, die sich mit dieser Entwicklung beschäftigen müssten, keine Aussagen, die ein fundiertes Wissen erahnen lassen. Vorhandene Literaturstellen befassen sich fast ausschließlich mit der Methodik der Stereoskopie und deren Einflussnahme auf die Filmwelt. Der Eventsektor wird hierbei völlig außer Acht gelassen.

So ist zuerst eine Sensibilisierung der Öffentlichkeit, sowohl der Geschäftswelt als auch der privaten Verbraucher, für die Darstellungs- und Anwendungsmöglichkeiten der Stereoskopie notwendig. Gleichzeitig sollte ein besseres Verständnis dieser Methode verbreitet werden. Besonders durch die Erhöhung des Bekanntheitsgrades kann die interaktive Stereoskopie im großen Umfang erfolgreich etabliert werden.

In dieser Arbeit wurden auch die neuropsychologische Vorgänge bei der Verarbeitung stereoskopischer Eindrücke oder interaktiver Anforderungen berücksichtigt und als Teilaspekt in mehreren Themenkomplexe integriert. Um die interaktive Stereoskopie im Eventbereich etablieren zu können, ist gerade dieser Teil der Arbeit von hoher Bedeutung, da ihr Erfolg in hohem Maße von psychologischen Reaktionen der involvierten Personen abhängen.

Weiterhin gilt es das Problem der Begriffsbildung zu lösen. Auch wenn die Schlagwörter „3D“ und „Stereoskopie“ in aller Munde sind, fehlt das Wissen über die Sachverhalte und ihre unterschiedlichen Wirkungen im Erlebnisbereich. Es sollten Methoden und Prozesse entwickelt werden, um die kreativen, inspirieren-

den Gestaltungsmöglichkeiten der Stereoskopie und ihrer interaktiven Varianten weiterentwickeln zu können. Für die Zukunft gilt es auch, den Weg für die erfolgreiche Umsetzung dieser Neuentwicklungen von der Theorie in die Praxis zu verkürzen.

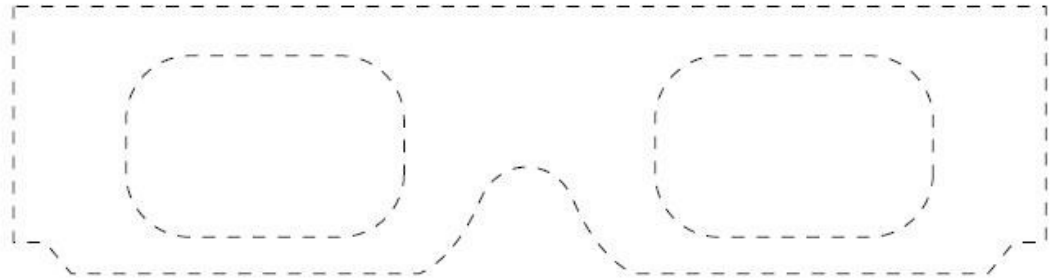
Bei der Gestaltung von interaktiv-stereoskopischen Systemen für die Produktvermarktung ist es wichtig zu berücksichtigen, dass die vom Nutzer empfangenen Reize nicht zur Überforderung führen. Denn das durch eine Reizüberflutung als negativ empfundene Erlebnis wird automatisch mit dem Produkt in Verbindung gebracht und führt zu einer ablehnenden Haltung. Im Gegenzug werden bei einem positiven Erlebnis Gefühle tiefer erlebt, was wiederum eine Bindung zum Produkt hervorrufen und das Besitzbegehren bzw. den Kaufdrang erhöhen kann. Reize, Wahrnehmung und Gefühle führen beim Menschen zu einem Gesamterlebnis. Weitere Analysen menschlicher Reaktionsketten sind notwendig, um die Stereoskopie so an den Menschen anpassen zu können, dass sein Erlebnispotential voll ausgeschöpft wird und die Blockade durch Reizüberflutung zu vermeiden sind..

Die Messe ist eine besondere Veranstaltung großen Ausmaßes, bei der eine Kundenbindung erfolgreich generiert werden kann. Sie wird als weitere Inspirationsquelle für die Anwendung stereoskopischer bzw. interaktiv-stereoskopischer Systeme vorgeschlagen. Die Vorteile einer Messe bezüglich der Eventausrichtung, werden in dieser Arbeit von unterschiedlichen Gesichtspunkten ausgehend diskutiert und eingehend dargelegt. Durch die hohe Konkurrenz werden im Messebereich konkrete Alleinstellungsmerkmale der Produkte minimiert, da sie sich grundlegend kaum unterscheiden. Somit wird der Erfolg eines Produktes von seinem emotionalen Mehrwert abhängig. Events und besonders Messeauftritte, können bei korrekter und geplanter Anwendung von der stereoskopischen sowie der interaktiv-stereoskopischen Technologie profitieren. Im Rahmen der stereoskopischen Darstellungsmöglichkeiten eines Produktes kann, wie bereits erwähnt, eine hohe emotionale Bindung hergestellt werden. Des Weiteren können komplexe Sachverhalte mittels der Stereoskopie eindrucksvoller, exakter und auf unterhaltende Weise erklärt werden. Somit ist die Stereoskopie eine ideale Methode, um Unterhaltung, Information und die Vermittlung von Lerninhalten als intensiviertes Erlebnis bei Messen zu positionieren. Die mögliche Synergie aus Erlebnis und positiven Emotionen im Rahmen einer stereoskopischen Anwendung im Eventbereich, kann

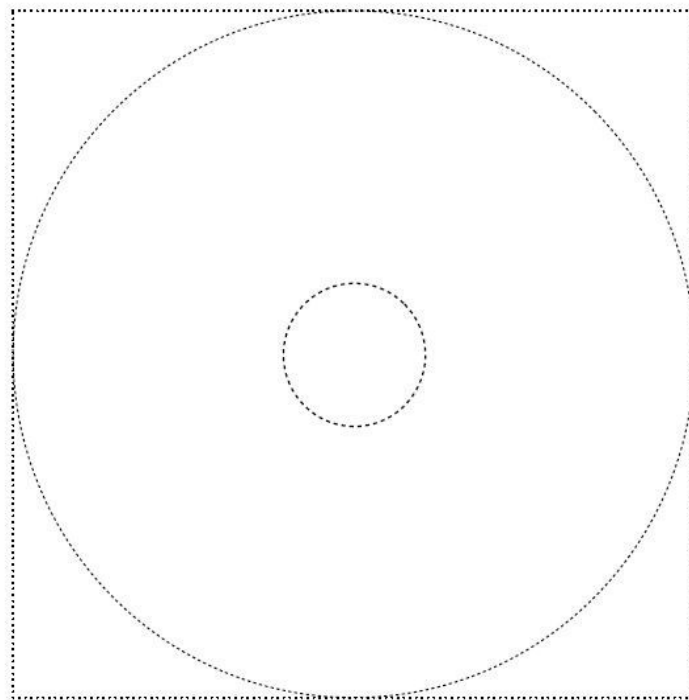
---

zur Zeit durch keine andere Methode besser erreicht werden, es sei denn man macht sie interaktiv. Deshalb gehört ihr die Zukunft.

## 3D Brille (Anaglyph Rot/Cyan)



## CD-ROM



## Literaturverzeichnis

- ALBERT Jörg; Kemner, Gerhard: „Stereoskopie“, Berlin, 1989.
- BELÀZS Béla: „Zur Kunstphilosophie des Films (1938).“, Stuttgart, 1995.
- BAUER Christian; Huch, Renate.: „Mensch Körper Krankheit“, München/Jena, 2003.
- BERG Rolf, brustzentrum@t-online.de, Interview vom 18.06.2011.
- BITMANAGEMENT Software GmbH: „Whitepaper, Stereoskopische 3D Darstellung“, Berg, 2010.
- COE Brian: „Cameras: from Daguerreotype to Instant Pictures“, England, 1978, S. 166.
- COE Brian: „Das erste Jahrhundert der Fotografie“, Bindlach, 1986.
- COE Brian: „Kodak Cameras Revised: The First Hundred Years“, England, 1978, S. 155.
- CSIKSZENTMIHALYI Mihaly: „Flow: Das Geheimnis des Glücks“, Stuttgart, 2003.
- ELDER Josef, Maria.: „Geschichte der Photographie“, Halle, 1932.
- KREWANI Angela: „Hierarchie der Sinne - Zur Haptik und Taktilität im Medium Film“, 2007. URL:  
[http://www.literaturkritik.de/public/rezension.php?rez\\_id=11084](http://www.literaturkritik.de/public/rezension.php?rez_id=11084), Stand 02.07.2011.
- KUHN Gerhard: „Stereofotografie und Raumbildprojektion“, Gilching, 1999.
- MEFFERT Heribert et al.: „Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung“, Wiesbaden, 2008.
- MENDIBURU Bernard: „3D Movie Making, Stereoscopic Digital Cinema from Script to Screen“, USA, 2009.
- METABYTE: „Making Innovation Work, Our History“, 1993. URL:  
<http://www.metabyte.com/?section=23>, Stand 15.06.2011.
- POLLACK Peter: „Die Welt der Photographie“, Düsseldorf; 1962.
- SCHMITZ Roland: „Kompendium Medieninformatik: Medienpraxis“, Berlin, 2007.



SENF Eberhard: „Das Original-Kaiser-Panorama, zur Ausstellung "Das Kaiserpanorama"", Berlin, 1997.

STRANGLS Werner: „Gehirn, Gefühle und Emotionen, 2011. URL: <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/GEHIRN/GehirnEmotion.shtml>, nach Markowitsch 1997/1998, Stand 08.07.2011.

STEUER Jonathan: „Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence, Journal of Communication“, Stanford/Kalifornien, 1992.

WERBEAGENTUR.DE: „Werbelexikon – Fachbegriffe rund um Marketing“, (o.J.). URL: <http://www.werbeagentur.de/index.php?c=25&ind=E>, Stand 10.07.2001

ZONE Ray: „Stereoscopic Cinema and The Origins of 3-D Film“, Kentucky, 2007.

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

---

Mittweida, 20. Juli 2011

Branca Berg